

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Facultad de Ingeniería Eléctrica.



Tesis:

“Desarrollo de Base de Datos con Interfaz Gráfica para la Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias de la Fiscalía de Lázaro Cárdenas Mich.”

Para obtener el título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Presenta:

José Carlos García Reyes

Asesor:

Juan José Flores Romero

Doctor en Filosofía en Ciencias Computacionales

Morelia Michoacán

Junio 2018

Agradecimiento

Agradezco a todos por el apoyo que he recibido a lo largo de mi formación profesional, la cual me ha ayudado de tal manera que este es el logro que pertenece a todos.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi esposa, la cual sin su apoyo no habría logrado la determinación y a mi hija la cual es la fuerza motora de mi vida.

Resumen

La siguiente tesis se realiza un análisis y evaluación del prototipo de un sistema de registros para control e inventario basado en base de datos con interfaz gráfica para aplicación en la fiscalía regional de Lázaro Cárdenas.

Basado en las normativas del nuevo sistema de justicia penal en el Estado de Michoacán, se establece la creación de una base de datos que permita cumplir con las necesidades que este sistema de justicia establece para la resolución de problemas penales.

En el primer capítulo se establece algunos antecedentes del nuevo sistema de justicia pena, se plantea la problemática a la que se enfrenta, las herramientas actuales que se tienen a disposición para hacer frente a la necesidad de control, objetivos y resultado esperado. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, la definición de la base de datos, su estructura de la base de datos. El tercer capítulo se realiza una propuesta de solución observando las ventajas y las consideraciones que el sistema debe de tener para cumplir con las necesidades. El cuarto capítulo se muestra, la implementación de la propuesta, como se observa visualmente el sistema de control e inventario, las vistas que se utilizaron y las descripciones de cada una de ellas así como su función dentro del sistema y finalizando con los dos últimos capítulos a mostrar, el quinto y sexto los cuales se muestran los resultados con una prueba piloto del registro de un registro de un indicio, pasando por cada una de las actividades a realizar dentro del proceso de cadena de custodia utilizando imágenes que permitan el seguimiento visual del proceso y las conclusiones las cuales es el campo mas importante, permitiendo expandir nuestro trabajo a otro nivel en un futuro o mejorando este mismo proyecto para futuros problemas en el campo del control de indicios en el nuevo sistema de justicia penal.

Palabras Claves: Cadena, evidencia, fiscalía, unidad, lazaro

Abstract

The following thesis is an analysis and evaluation of the prototype of a system of records for control and inventory based on a database with a graphical interface for application in the regional attorney's office of Lázaro Cárdenas.

Based on the regulations of the new criminal justice system in the State of Michoacán, it establishes the creation of a database that allows meeting the needs that this justice system establishes for the resolution of criminal problems.

The first chapter establishes some background of the new penalty justice system raises the problems it faces, the current tools that are available to meet the need for control, objectives and expected results. In the second chapter we present the theoretical framework, the definition of the database, its structure of the database. The third chapter is a solution proposal observing the advantages and considerations that the system must have to meet the needs. The fourth chapter is shown, the implementation of the proposal, how the control and inventory system is visually observed, the views that were used and the descriptions of each of them as well as their function within the system and ending with the last two chapters to show, the fifth and sixth which results are shown with a pilot test of the registration of a record of a clue, going through each of the activities to be carried out within the chain of custody process using images that allow visual tracking of the process and conclusions which is the most important field, allowing us to expand our work to another level in the future or improving this same project for future problems in the field of control of indications in the new criminal justice system.

Índice de Anexos

Anexo 1 a Formato de Cadena de Custodia Página 1	82
Anexo 1 b Formato de Cadena de Custodia Página 2	82
Anexo 1 c Formato de Cadena de Custodia Página 3	82

Índice de figuras

Figura 1 .- Niveles de la arquitectura de una Base de Datos	19
Figura 2 .- Ejemplo de tabla asociada en una Base de Datos relacional.	21
Figura 3 .- Modelo Entidad Relación Propuesto.	43
Figura 4 Modelo Entidad Relación Propuesta 2	46
Figura 5 Tablas be_cadenacustodia y be_cadenacustodia_prestamo con atributo multi-valorado	46
Figura 6 Modelo E-R Propuesta 3.....	48
Figura 7 Modelo Entidad - Relación Propuesta 4	50
Figura 8 .- Diagrama General de la Página	55
Figura 9 .- Vista de la ventana de listado de Cadena de Custodia.....	56
Figura 10 .- Vista del formulario de registro de Cadena de Custodia	57
Figura 11 .- Vista de formulario de registro de un elemento material probatorio ...	58
Figura 12 .- Vista de formulario de registro de préstamo de elemento material probatorio	60
Figura 13 .- Vista de formulario de registro de una baja de una cadena de custodia	62
Figura 14 .- Vista de formulario de una baja parcial de un elemento material probatorio	63
Figura 15 .- Vista de formulario de registro de un archivo adjunto	64
Figura 16 .- Vista de los detalles de una cadena de custodia	66
Figura 17 .- Vista de la ventana general de reportes diarios	68
Figura 18 .- Vista de la ventana general de reporte mensual.....	69
Figura 19 .- Vista general de la ventana de reporte anual	70
Figura 20 .- Vista general de la ventana de reporte personalizado	71
Figura 21 .- Vista de formulario de registro de cadena de custodia, formulario vacío	73
Figura 22 .- Vista de formulario de registro de cadena de custodia, formulario con datos a ingresar.....	74
Figura 23 .- Vista de confirmación de registro de cadena de custodia guardado ...	75

Figura 24 .- Vista de formulario de registro de elementos materiales probatorios y lista de elementos materiales probatorios registrados.....76

Figura 25 .- Vista general de los detalles de la cadena de custodia, mostrando los registros en lista77

Índice de tablas

Tabla 1 .- Conjuntos de tablas de la Base de Datos	40
Tabla 2 .- Descripción de la tabla be_cadenacustodia	40
Tabla 3 .- Descripción de la tabla be_emp	41
Tabla 4 .- Descripción de la tabla be_cadenacustodia_bajas	41
Tabla 5 .- Descripción de la tabla be_cadenacustodia_bajas_parciales	42

Glosario de Términos

cadena de custodia

Sistema de Control y Registro que se aplica al indicio, evidencia, objeto, instrumento o producto del hecho delictivo, desde su localización, descubrimiento o aportación, en el lugar de los hechos o del hallazgo, hasta que la autoridad competente ordene su conclusión (Artículo 227 del CNPP).7, 12, 13, 16, 17, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85, 86

CI

Carpeta de Investigación39

Embalaje

Procedimiento Técnico utilizado para proteger en forma adecuada los indicios y/o evidencias recolectadas. (Acuerdo 7/2014).
.....11, 38, 67

EMP

Elemento Material Probatorio12,
13, 15, 16, 17, 52, 64

indicios

Son las huellas, vestigios y demás elementos materiales del hecho delictivo, que puedan encontrarse en el lugar de los hechos y/o del hallazgo y que por sus características existe la probabilidad de que tengan alguna relación con la comisión del delito que se investiga.6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 68, 69, 70, 72, 74, 81, 84, 86

N.U.C.

Número Único de Caso65

Número Único de Caso9

SGBD

Sistema de Gestión de Base de Datos22, 24, 60, 87

SIGI

Sistema Informático de Gestión de Información.....8

Contenido

Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Anexos.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Glosario de Términos.....	x
Contenido.....	1
Antecedentes.....	3
Capítulo 1 Introducción.....	5
1.1. -Planteamiento del Problema.....	6
1.2. -Funcionamiento del SIGI, en el módulo de almacén de evidencias.....	8
1.3. -Protocolo de actuación para los operadores de bodega de evidencias.	10
1.4. -Problemática observada.....	14
1.5. -Objetivos.....	14
1.5.1. -Objetivo General.....	15
1.5.2. -Objetivos Específicos.....	15
1.6. -Resultados esperados.....	16
Capítulo 2 Marco Teórico.....	18
2.1. - Definición de Base de Datos.....	18
2.2.- Arquitectura de una Base de Datos.....	18
2.3. -Base de Datos Relacional.....	20
2.4. -Ventajas del Modelo Relacional.....	21

2.5. -Dependencias Funcionales	22
2.6. -Diseño de una Base de Datos	25
2.6.1.- Modelo Conceptual, Lógico.	25
2.6.2 Normalización de una Base de Datos.	26
Capítulo 3 Planteamiento de la Solución	34
3.1. -Ventajas	34
3.2. -Consideraciones Generales	35
3.3. -Modelo Conceptual	35
3.3.1. -Entidades y Atributos	36
3.4. -Diccionario de Datos	40
3.6. -Modelo Lógico	42
3.7. -Modelo Entidad - Relación Propuesto	43
3.7.1 Tercera Forma Normal.	44
3.7. -Software	51
3.9 Conclusiones	52
Capítulo 4 Implementación de la Página Web	54
4.1. -Estructura General de la Página.	54
Capítulo 5 Pruebas y Resultados.	72
5.1. -Justificación	72
5.2. -Pruebas	72
5.3. -Modificaciones	77
Capítulo 6 Conclusiones	79
Apéndice.....	80
Anexos	82
Bibliografía	83

Antecedentes

Cuando se dispone de cierta cantidad de información (datos ordenados con significado e importancia) para almacenar, pero no se encuentra organizada, su acceso y manipulación presenta diversas dificultades: Es tardado buscar lo que se necesita, incluir nueva información a los registros existentes más tiempo del necesario, para la eliminación de información que ya no es necesaria, primero es necesario encontrarla, existe la posibilidad de que se tengan datos repetidos ya que no hay manera de saber si se cuenta con dos registros idénticos, no existe una versión actualizada de la información, puede presentarse pérdida de información al no tener un control adecuado de ella, y otras complicaciones que pueden llegar a darse en el camino de la manipulación de datos.

A partir de las necesidades anteriores, surgen diversas formas de manejo e información para optimizar el proceso del almacenamiento y manejo. Así, el manejo de la información puede ser realizado mediante un sistema manual, o bien emplearse la ayuda de la tecnología la cual puede ser empleada para el almacenamiento de datos, teniendo un sistema automatizado del manejo de información. De la misma manera el manejo de la información puede ser centralizado, no en cuanto a cómputo si no en relación con el número de personas que tienen acceso a la información, recayendo en una sola persona toda la responsabilidad del manejo del sistema, o bien puede ser descentralizado, repartiendo tareas y responsabilidades a diversas personas.

A corto plazo, la utilización de un sistema manual de manejo de la información permite tener el control total a una sola persona o grupo pequeño de personas, teniendo en cuenta que el sistema no es grande, sin embargo, cuando el sistema comienza a crecer y un mayor número de personas se ven involucradas en el manejo de la información, se comienzan a ocasionar conflictos y pérdidas de información, tiempo y dinero. Es por ello que surge la automatización y descentralización en la organización de la información.

Actualmente, las aplicaciones para llevar a cabo esta tarea de organización en el almacenamiento de la información se encuentran concentradas en Bases de Datos con interfaces de usuario que permiten un manejo de la información consistente y un entorno de usuario amigable que facilita esta labor.

Implementar una Base de Datos es una necesidad, ya que facilita el manejo y acceso a la información, la cual se maneja mediante un sistema de registros agilizando de esta manera el realizar nuevos registros, modificar los existentes, eliminar aquellos que ya no se deseen, a la vez que se cuenta con información ordenada y se elimina la redundancia.

Entonces, la planeación, el desarrollo e implementación de una aplicación como lo es una Base de Datos y su interfaz de usuario para llevar el registro de información, obedece a la insuficiencia de resultados en el manejo de cómo se realiza una inclusión, búsqueda, modificación, o eliminación de datos al momento de manipular manualmente los datos con los que se cuenta: se busca reducir los tiempos y disminuir los errores que se puedan producir en el camino.

Para la realización de estas aplicaciones, se encuentran disponibles en versiones; tanto libres como propietarias, diferentes herramientas de desarrollo que permiten llevar a cabo implementaciones de acuerdo con las necesidades de cada caso en particular, ya que la implementación puede ser tan sencilla o robusta según los requerimientos, tiempos y recursos con los que se cuenta.

Por lo anterior, para la implementación de un proyecto de esta índole, se requieren tres herramientas importantes: un servidor de aplicaciones Web, un Sistema de Gestión de Bases de Datos y un lenguaje de programación que permita establecer operación y conectividad entre la Base de Datos y la aplicación del usuario.

Finalmente, el resultado que se busca es una aplicación que facilite el manejo de la información con la que se cuenta.

Por lo anteriormente mencionado, la importancia de esta tesis reside en describir de manera breve el proceso de llevar a cabo el diseño e implementación de una Base de Datos con su interfaz de usuario Web para facilitar el manejo de la

información a la Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias del Estado, la cual reúne una gran cantidad de información de suma importancia

Capítulo 1 Introducción

Para llevar a cabo este proyecto es necesario conocer cuáles son los antecedentes de cómo se llevará a cabo el proceso de optimización. Por consiguiente se proporciona una descripción acerca de las actividades de la Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias y sus orígenes en el Nuevo Sistema de Justicia Penal.

El Nuevo Sistema de Justicia Penal, incluido en nuestro sistema jurídico a partir de la reforma constitucional publicada el 18 de junio de 2008, comprende diversos aspectos del sistema de seguridad y justicia lo cual representa un gran reto para las instituciones del Estado mexicano en su conjunto.

Esta enmienda constitucional constituye una gran oportunidad para mejorar la impartición de justicia penal en nuestro país, a través de un procedimiento acusatorio y oral, más transparente, dinámico y garantista, tanto para los imputados como para las víctimas, en el que se cumpla con el objetivo de esclarecer los hechos, proteger a los inocentes, procurar que los culpables no queden impunes y que se reparen los daños causados por el delito. En el Nuevo Sistema de Justicia Penal los operadores jurídicos tienen un rol más participativo, transparente y con pleno respeto a los derechos fundamentales del imputado y de la víctima (Federación, 2017).

Con la entrada en vigor del Sistema de Justicia Penal Acusatorio, las autoridades de Procuración de Justicia y de Seguridad Pública, deberán estar preparadas para desempeñar con efectividad sus actividades, entre las cuales, destacan el adecuado manejo de la Cadena de Custodia que se le brinde a los objetos indicios o elementos materiales probatorios, que puedan servir en las etapas del procedimiento penal.

Basado en la guía nacional de cadena de custodia, publicada el 28 de diciembre de 2015, se ha establecido para cada etapa de la Cadena de Custodia, una definición, sus límites, los responsables que intervienen en ella, las actividades elementales que efectúan, las acciones de verificación y control necesarias, además del registro de la documentación que se deberá llevar a cabo de manera apropiada en la Cadena de Custodia.

Y entre las etapas que nos interesa analizar esta la etapa de almacenamiento y resguardo de indicios o elementos materiales probatorios, en el cual en el acuerdo 20/2015; publicado el 15 de octubre de 2015, se establecen los protocolos de actuación para los operadores del almacén de evidencias y/o elementos materiales de prueba. En el cual se establecen todos los pasos a seguir para el resguardo y aseguramiento de la información que deben de seguir los operadores de almacén.

1.1. -Planteamiento del Problema

En la Reforma Constitucional en materia de seguridad y justicia penal de junio de 2008 que ordena la adopción de un sistema de justicia penal de corte acusatorio, impone a las instituciones de procuración, impartición y administración de justicia de cada una de las entidades federativas, la obligación de adaptar no sólo su marco normativo sino también transformar sus instituciones en materia de organización y gestión administrativa que hagan de los procesos penales flujos más eficientes para romper así con el esquema de ineficiencia e ineficacia que caracterizaba al anterior sistema de enjuiciamiento penal.

De esta forma cada entidad federativa que ha adoptado ya la Reforma Constitucional, consciente no sólo de esta restructuración organizacional necesaria y que, indiscutiblemente implica la creación de nuevas figuras jurídicas, ha identificado la pertinencia de la creación o búsqueda y adopción de los métodos y/o herramientas de administración y gestión que resulten más adecuados para agilizar sus flujos de trabajo y facilitar así la transición a este nuevo esquema de juzgamiento con la necesidad de hacer del proceso penal una

experiencia más eficiente, en tiempo y calidad de respuesta, no sólo para los operadores del Nuevo Sistema de Justicia Penal sino para al beneficiario final y directo: La ciudadanía; que se ve afectada por el fenómeno criminal; y qué mejor que a través del uso de herramientas tecnológicas que faciliten la comunicación entre las instituciones y operadores, que mitigue la generación de documentación sobrada en el sistema tradicional, se armonice la interacción entre las instituciones involucradas con el Nuevo Sistema de Justicia Penal y se traduzca en atención más ágil para los ciudadanos.

Convencidos de esta pertinencia es que la Secretaría Técnica del Consejo de Coordinación para la Implementación del Sistema de Justicia Penal, dependiente de la Secretaría de Gobernación, y que tiene como objeto establecer la política y coordinación nacionales necesarias para implementar, en los tres órdenes de gobierno el Sistema de Justicia Penal en los términos previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, ha desarrollado un sistema informático para realizar de una manera más ágil las tareas básicas de los operadores que integran el Nuevo Sistema de Justicia Penal denominado SIGI.

El SIGI para los operadores del Nuevo Sistema de Justicia Penal es una herramienta informática que tiene el objetivo de agilizar las tareas básicas de los operadores que integran el Nuevo Sistema de Justicia Penal mediante la automatización de procesos tales como: generar solicitudes, notificaciones, oficios, resoluciones; consultar y dar seguimiento a expedientes, dar seguimiento al desempeño de los operadores; generar reportes y estadísticas básicas.

El alcance del SIGI en esta versión para el estado de Michoacán comprende las siguientes áreas de la Procuraduría General de Justicia del Estado que están involucradas en la operación del Nuevo Sistema de Justicia Penal para la Ciudad de Morelia:

- Atención Temprana Administrativa y Penal
- Justicia Alternativa
- Unidades de Investigación
- Policía Ministerial

- Dirección General de Servicios Periciales
- Dirección de Atención a Víctimas
- Almacén de evidencias
- Visitaduría General.

1.2. -Funcionamiento del SIGI, en el módulo de almacén de evidencias.

Este sistema conocido como SIGI, permite tener un control de las evidencias que ha sido remitidas por algún ministerio público, las cuales son identificadas con un N.U.C., expediente interno, número de evidencias y estatus. Todas estas evidencias se irán clasificando de acuerdo al estatus del eslabón que se genere con motivo de los movimientos o salidas a préstamo del almacén.

De igual manera, se tiene un explorador de carpetas en el cual se puede visualizar:

1. En el almacén: En esta carpeta se encuentran las evidencias que se encuentran dentro del almacén.
2. Salida a préstamo: En esta carpeta se encuentran las evidencias que se han registrado como salidas a préstamos.
3. Con retraso: En esta carpeta se ubican las evidencias que se han salido a préstamos y no han sido devueltas en la fecha establecida y capturadas en el sistema.

Almacén virtual.

Para cada operador de almacén se necesita la creación de un almacén virtual en el que el operador estará encargado de todos los movimientos registrados con respecto a su cuenta. Los datos para poder generar estos almacenes virtuales son:

- Identificador: Que se genera de manera automática;
- Nombre: Nombre que se le va a otorgar al almacén;
- Virtual: Si es un almacén virtual o no lo es;

- Resguardo: Si se encargara de resguardar evidencias o no;
- Fecha Alta: Fecha en que se genera el nuevo almacén; toma la fecha automáticamente del sistema;
- Descripción: Espacio dirigido para hacer alguna mención en especial del almacén a crear.
- Dirección física del almacén.
- Nombre del operador: El nombre del operador que estará a cargo del almacén virtual a generar.

Una vez que el operador de almacén tenga ya en funcionamiento su almacén virtual, podrá realizar los movimientos correspondientes a cada una de las evidencias; que tiene a su responsabilidad, solicitadas por el ministerio público.

Movimientos de las evidencias.

Los tres principales movimientos que puede realizarse con una evidencia en el sistema SIGI son:

- Entrada: Entrada de la evidencia al almacén de evidencias.
- Bajas: Cuando la evidencia sale de manera definitiva del almacén de evidencias.
- Salida a préstamo: Cuando la evidencia sale del almacén de manera temporal y por un tiempo determinado.

Cada uno de estos movimientos son registrados de manera independiente y en lugares diferentes para ser mostrados la pantalla principal del sistema SIGI en el explorador de carpetas.

Reporte y Detalles de la evidencia.

Dentro de las opciones que se tiene para generar un movimiento en alguna evidencia. Las opciones son:

- Generar Reporte: La generación de este reporte está basado en todos en todas las evidencias que estén relacionados el mismo número único de caso.

- Ver objeto: Muestra las características siguientes:
 - Tipo: Clasificación de la evidencia.
 - Tipo de empaque: Embalaje el cual está contenido la evidencia.
 - Cantidad: Número de unidades, tamaño o porción de una cosa, especialmente cuando es indeterminado.
 - Unidad de Medida: Es una cantidad estandarizada de una determinada magnitud física, definida y adoptada por convención o por ley.
 - Condición: Estado de la evidencia.
 - Relación del hecho: En que está relacionado la evidencia con el hecho delictivo.
 - Imagen: Registro fotográfico de la evidencia.

1.3. -Protocolo de actuación para los operadores de bodega de evidencias.

Basado en el acuerdo 20/2015 del Estado de Michoacán, los operadores de almacén o bodega de evidencias tienen cuatro actividades principales que atender:

1. *Recepción del indicio o/y elemento material probatorio.*
2. *Inventario físico de los indicios y/o elementos materiales probatorios.*
3. *Salida del indicio y/o elemento material probatorio.*
4. *Reingreso del indicio y/o elemento material probatorio.*

Los pasos para cada una de las actividades que debe de realizar un operador de almacén se establecen de la siguiente manera.

Recepción del indicio y/o elemento material probatorio.

Los pasos por seguir dentro de esta actividad son:

1. Recibir el o los indicios y/o EMP debidamente embalados, sellados y rotulado con su respectiva cadena de custodia.
2. Si el o los indicios y/o EMP no están debidamente embalados, sellado y rotulados con su respectiva cadena de custodia se le notifica al responsable

de la custodia acerca de las observaciones realizadas sobre las condiciones incumplidas.

3. Verifica que el estado del o los indicios y/o EMP, así como las condiciones del embalaje estén en buenas condiciones. En caso contrario se le notifica al responsable de la custodia acerca de las observaciones realizadas sobre las condiciones incumplidas.
4. Toma de registro fotográfico en caso de cumplir con las condiciones anteriores.
5. Realizar el registro del indicio y/o EMP en el libro con la siguiente información:
 - a. Fecha (dd, mm, aa) y hora de recibo en formato militar.
 - b. Código único noticia criminal.
 - c. Descripción del indicio o EMP que se recibe.
 - d. Nombres y Apellidos de quien entrega y quien recibe el indicio o EMP. Firmas de quien entrega y recibe.
 - e. Número de fotografía o vídeo que le correspondió al desarrollar el paso 4 de este procedimiento.
 - f. Deja constancia del traspaso del indicio o EMP con su firma en el registro de continuidad de cadena de custodia, en presencia de quien le entrega.
6. Realizar el resguardo del indicio y/o elemento material probatorio en el interior del almacén y/o bodega de evidencias.
7. Determinar una ubicación; dependiendo de la naturaleza del indicio y/o elemento material probatorio, para su conservación y almacenamiento.
8. Registra la información en medios electrónicos o en sistema SIGI, del ingreso de un nuevo indicio y/o elemento material probatorio.
9. Realizar la identificación del indicio y/o elemento material probatorio para su fácil localización.
10. Generación de reporte diario.

11. Cotejar reporte diario con registro en papel en libro de registro de actividades del almacén, en caso de existir diferencias realizar los ajustes necesarios.
12. Archivar todas las actividades registradas.

Inventario físico de los indicios y/o elementos materiales probatorios.

Los pasos a seguir dentro de esta actividad son:

1. Se establece fecha de corte y cronograma para realizar inventario físico.
2. Se genera reporte del periodo establecido para la fecha de corte de la existencia de los indios y/o elementos materiales probatorios.
3. Elaboración de papeles de trabajo.
4. Se coteja el reporte generado respecto con los indicios y/o elementos materiales probatorios físicamente.
5. Se determina si existen faltantes y/o sobrantes de indicios y/o EMP.
6. Se elabora acta de inventario con las siguientes características:
 - Fecha de realización del inventario.
 - Nombres completos, identificación y cargo de quienes intervinieron en el inventario.
 - Manifestación sobre el resultado del inventario (ajustado, con sobrante o con faltante).
 - Descripción del indicio o EMP que presenta diferencia y valorizado si hay lugar a ello.
 - Fecha de elaboración del acta. Firma de quienes intervinieron.

Salida del indicio y/o elemento material probatorio.

Salida temporal

1. Revisión de documentación requerida sobre la salida temporal del EMP.
2. Identificación del personal solicitante autorizada.
3. Localización del indicio y/o elemento material probatorio.
4. Una vez localizado el EMP, se procede hacer la salida temporal del EMP.

5. Registrar la salida temporal del EMP, los datos a registrar son:
 - a. Hora y Fecha de la solicitud.
 - b. El EMP que se ha solicitado.
 - c. El periodo de tiempo de la salida temporal.
 - d. El personal solicitante.
 - e. El operador de almacén que realiza el trámite.
6. General el reporte diario de la salida temporal del EMP.
7. Realizar el registro de trazabilidad de EMP en cadena de custodia.
8. Entrega del EMP al personal solicitante.

Salida permanente.

1. Revisión de documentación requerida sobre la salida temporal del EMP.
2. Identificación del personal solicitante autorizada.
3. Localización del indicio y/o elemento material probatorio.
4. Una vez localizado el EMP, se procede hacer la salida permanente del EMP.
5. Registrar la salida permanente del EMP, los datos a registrar son:
 - a. Hora y Fecha de la solicitud.
 - b. El EMP que se ha solicitado.
 - c. El personal solicitante.
 - d. El operador de almacén que realiza el trámite.
6. General el reporte diario de la salida permanente del EMP.
7. Realizar el registro de trazabilidad de EMP en cadena de custodia.
8. Entrega del EMP al personal solicitante.

Reingreso del indicio y/o elemento material probatorio.

Los pasos a seguir dentro de esta actividad son:

1. Recepción del personal que va a reingresar el EMP antes solicitado.
2. Verificar las condiciones del EMP, así como las condiciones del embalaje.
3. Realizar el registro fotográfico.

4. Registrar el reingreso del EMP, los datos a registrar son:
 - a. Hora y Fecha de la solicitud.
 - b. El EMP que se ha solicitado.
 - c. El periodo de tiempo de la salida temporal.
 - d. El personal solicitante.
 - e. El operador de almacén que realiza el trámite.
5. General el reporte diario de la salida temporal del EMP.
6. Realizar el registro de trazabilidad de EMP en cadena de custodia.
7. Se coloca en el lugar ya antes asignado en el almacén y/o bodega de evidencias.

1.4. -Problemática observada

Actualmente la Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias del Estado de Michoacán, utiliza a plataforma SIGI para hacer el registro de alguna de las actividades que se pueden registrar en dicha plataforma.

De acuerdo con el protocolo de actuación de los operadores de almacén (Acuerdo 20/2015 del Estado de Michoacán), muchas de las actuaciones no pueden ser realizadas de manera sistemática.

Por tal motivo y con las bases legales antes expuestas, se propone la realización de un sistema de gestión de inventario general en un sistema de plataforma web que permita cumplir con las actividades antes señaladas el cual sea eficiente, amigable y cubra las necesidades administrativas de los operadores de almacén.

1.5. -Objetivos

Antes de comenzar con la resolución del problema, se debe delimitar cuales son los objetivos que cubrir, definir qué tipo de solución se desea plantear, así como identificar cuáles son los alcances de la elaboración e implementación, así como las posibles mejoras posteriores que puede llegar a tener (ver Capítulo 5). De igual manera es importante indicar cuales son las limitaciones de la implementación que se propone.

1.5.1. -Objetivo General.

Llevar a cabo la implementación de un módulo de almacén de evidencias que permita tener el control de registros de los indicios y/o elementos materiales probatorios. La aplicación se llevará a cabo mediante una Base de Datos en mariaDB y que cuente con una interfaz Web desarrollada en PHP para los operadores de almacén.

1.5.2. -Objetivos Específicos.

- Realizar la sistematización del registro del almacén de evidencias disponibles para la Unidad de Preservación y Manero de Evidencias de la Región de Lázaro Cárdenas Michoacán.
- Tener un registro confiable y actualizado del almacén de evidencias
- En caso de requerirse alguna modificación a algún registro existente, ésta se pueda realizar de manera fácil.
- Poder eliminar registros del almacén de evidencias que ya no son empleados.
- Contar con seguridad en la información que se proporciona para que sólo los usuarios indicados tengan acceso a ella.
- Facilitar el acceso a los registros existentes para los operadores de almacén.
- Implementar una aplicación que pueda ser empleada fácilmente por varias personas, sin importar si están familiarizadas o no con el desarrollo y su elaboración de interfaces web.
- Realizar la abstracción del problema de forma apegada a la realidad y teniendo en cuenta limitaciones y consideraciones para poder realizar la adecuada implementación de la aplicación Web.
- Contar con una forma fácil de realizar altas, modificaciones y bajas de registros de evidencias y/o elementos materiales probatorios, evitando la duplicidad de datos.

1.6. -Resultados esperados.

Con base en los objetivos planteados anteriormente, se buscan principalmente cuatro resultados importantes:

- Tener una Base de Datos que contenga la información del almacén de evidencias de la Región de Lázaro Cárdenas, así como poder consultarla vía Internet mediante la página Web.
- Obtener una aplicación práctica, que cumpla con los requerimientos especificados y que a la vez sea fácil de emplear por parte de los operadores de almacén.
- De la misma manera, la aplicación quedará disponible para correcciones, mejoras o adecuaciones posteriores, así como actualizaciones en caso de ser necesario teniendo que realizarse modificaciones mínimas al respecto para lograrlo.
- Generar documentación, que facilite el entendimiento de la estructura y funcionamiento de la aplicación.

El plan de presentación de este trabajo es el siguiente:

Como primer punto se abordaron los antecedentes y las razones por la que es importante la realización de una base de datos, así como sus características más importantes. De la misma manera se describen los objetivos de esta tesis y los resultados esperados al llevar a cabo la implementación, capítulo 1.

Posteriormente, en el capítulo 2 se proporciona un marco teórico que sirve como plataforma de desarrollo al trabajo que se presenta en los siguientes capítulos.

A continuación, en el capítulo 3 se presenta el planteamiento de la solución propuesta para cubrir los requerimientos de este problema.

En el capítulo 4, se describe el proceso de diseño e implementación de la página de Internet que sirve de vista y que facilita la interacción de los usuarios con la Base de Datos.

Posteriormente en el capítulo 5, se presentan las pruebas realizadas, directamente con la Base de Datos y mediante la página de Internet, así como el aporte didáctico de esta tesis.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones de esta tesis.

.

Capítulo 2 Marco Teórico

Para llevar a cabo la resolución del problema, se plantea el uso de una Base de Datos. Sin embargo, antes es conveniente explicar brevemente lo que es una Base de Datos, así como sus principales características.

El desarrollo e implementación de una Base de Datos deben estar apoyados por algún sustento teórico, ya que existen diversas formas de dar solución a un mismo problema, sin embargo, la solución adoptada debe ser aquella que satisfaga el mayor número de requerimientos de las especificaciones proporcionadas.

2.1. - Definición de Base de Datos.

Una definición que resume e indica cual es el funcionamiento de una Base de Datos es la siguiente: una Base de Datos es un sistema de registros basado en la computadora, o sea, un sistema cuyo propósito principal es guardar y mantener información. En otras palabras, es un repositorio para almacenar datos, el cual generalmente se encuentra integrado y compartido (Date, 2004).

Se hace referencia a integrado, ya que, aunque los datos pueden encontrarse separados físicamente en diferentes lugares de almacenamiento, lógicamente son vistos como una unidad, buscando con ello eliminar la redundancia (repetición inconsistente de datos). Por compartido se entiende que varios usuarios pueden tener acceso a los mismos datos y usarlos de la misma o de diferente manera al mismo tiempo.

2.2.- Arquitectura de una Base de Datos.

La arquitectura de una Base de Datos se encuentra dividida en tres niveles: el nivel interno, el nivel conceptual y el nivel externo.

El nivel interno se encuentra cercano al almacenamiento físico, es decir se refiere a como se encuentra actualmente almacenada la información. El nivel externo se encuentra cercano a los usuarios, se refiere a la manera en que los datos son vistos por los usuarios individuales. El nivel conceptual es el nivel de interconexión entre los otros dos niveles anteriores. Véase Figura 1.

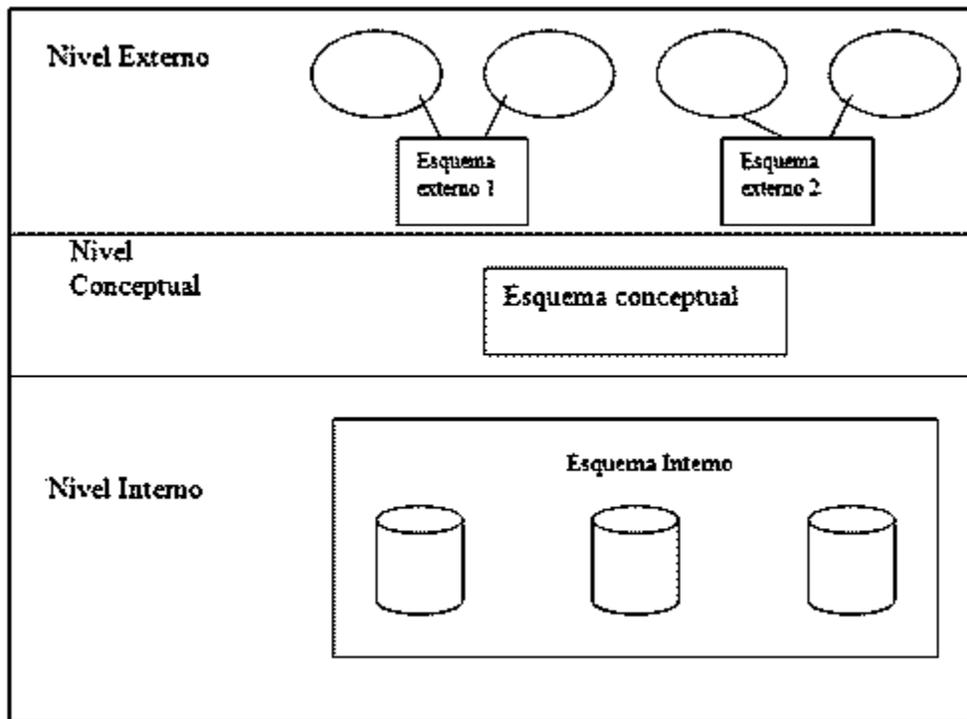


Figura 1 .- Niveles de la arquitectura de una Base de Datos

La Base de Datos es un componente lógico, es decir no es tangible, sin embargo, los dispositivos en los cuales los datos se almacenan, si son tangibles y se conoce como hardware. El hardware esta puede estar compuesto en unidades de almacenamiento, como discos o dispositivos externos en los cuales reside la Base de Datos.

Entre la Base de Datos y los usuarios finales del sistema, debe existir una aplicación que sirva de enlace entre ambos, es aquí donde entra el software, el cual tiene la finalidad de facilitar la interacción entre ambos. Generalmente este software es conocido como SGBD, el cual funciona como regulador entre la Base de Datos y los usuarios.

Existen diferentes tipos de usuarios de una Base de Datos, sin embargo, se pueden agrupar en 3 grupos:

- El programador de la aplicación. Es aquel usuario que se dedica a establecer comunicación entre el usuario final y la Base de Datos.

- El usuario final. Es aquel que se dedica a acceder a la Base de Datos desde una computadora.
- El administrador de la Base de Datos. Es aquel que se dedica a dar mantenimiento a la Base de Datos

2.3. -Base de Datos Relacional

El enfoque relacional para una Base de Datos considera que los datos que obedecen a ciertas limitaciones pueden ser considerados como relaciones matemáticas. Cada relación se encuentra compuesta por tuplas o registros, y atributos o campos.

La definición de relación es la siguiente: dada una colección de elementos D_1, D_2, \dots, D_n , R es una relación de esos n elementos si estos se ordenan en tuplas de dimensión $n < d_1, d_2, \dots, d_n >$ donde d_1 pertenece a D_1 , d_2 pertenece a D_2 , ... d_n pertenece a D_n . Los elementos D_1, D_2, \dots, D_n son los dominios de la relación mientras que el valor n es el grado de R . Entonces, la relación es el producto cartesiano de valores d_i de dominios D_i (Date, 2004).

Si nos referimos a la terminología del Modelo de diseño Entidad-Relación, una Base de Datos está compuesta por entidades (relaciones) y atributos (campos). Entre las entidades se pueden tener las asociaciones de “uno a uno”, “uno a muchos” y “muchos a muchos”. En el lenguaje común, la representación conveniente de una relación es mediante una tabla.

Es frecuente de que en una relación se tenga un atributo o varios cuyo valor sea único y entonces pueda ser empleado para identificar las tuplas dentro de la relación. Este valor es conocido como llave primaria.

Una relación entre un par de tablas se establece implícitamente mediante valores en un campo compartido: en una tabla es la llave primaria, mientras que en la segunda tabla ese mismo campo se conoce como llave foránea. Mediante las llaves se puede acceder a datos de tablas que están directa o indirectamente a tablas relacionadas (Hernández, 2003). Véase la figura 2.

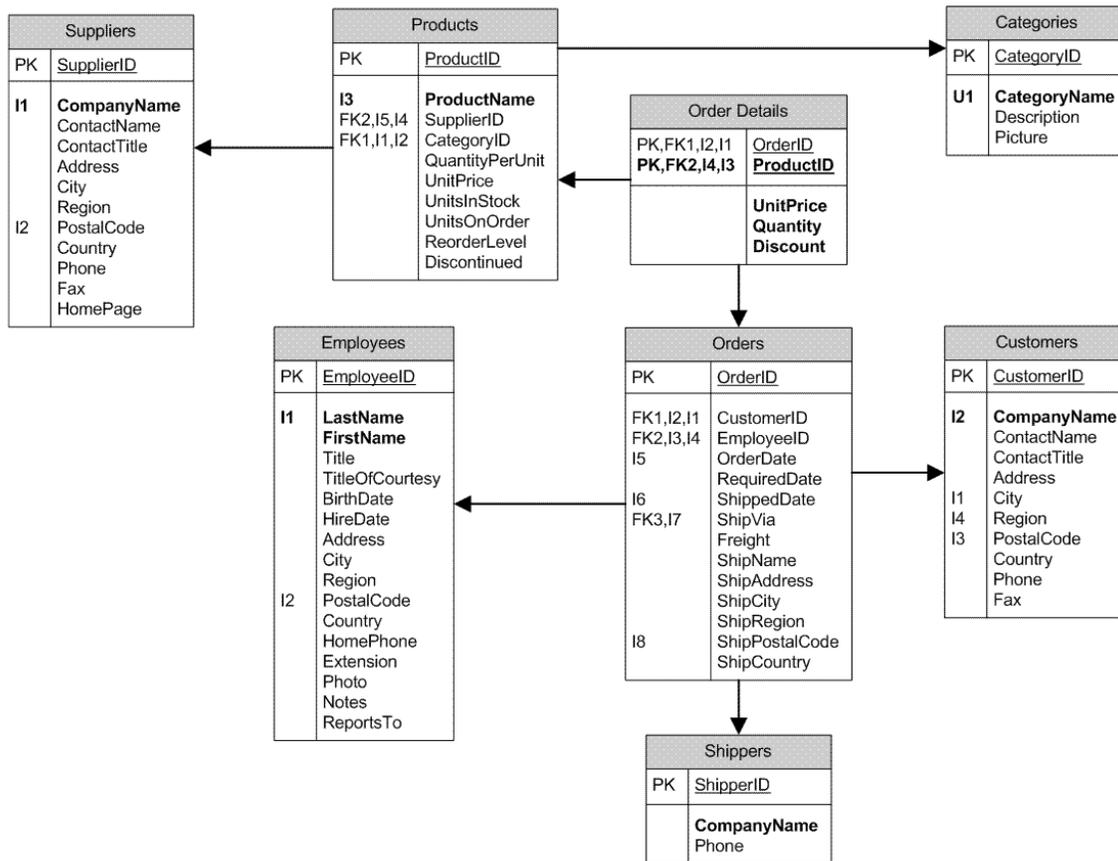


Figura 2.- Ejemplo de tabla asociada en una Base de Datos relacional.

Para poder llevar a cabo el manejo de la Base de Datos es necesario el empleo del lenguaje Structured Query Language, mejor conocido por sus siglas en inglés: SQL (Lenguaje Estructurado de Consultas -queries-), siendo este el lenguaje estándar. Este lenguaje permite al Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) la creación de una Base de Datos, así como usuarios para ella, también permite crear tablas, así como ingresar nuevos datos o bien acceder y manipular los ya existentes.

2.4. -Ventajas del Modelo Relacional

El modelo relacional posee una serie de ventajas en cuanto al almacenamiento y manipulación de datos:

- Evita la duplicidad de datos, mediante la normalización, tanto a nivel de diseño como a nivel de tablas y mediante el uso de llaves primarias.
- Establece relaciones entre diferentes tablas mediante el uso de llaves foráneas.
- Existe independencia de datos, tanto a nivel físico ya que su ubicación puede encontrarse en diferentes computadoras, como lógico ya que los datos se encuentran agrupados dentro de tablas.
- Permite una recuperación fácil de los datos almacenados mediante el uso de llaves tanto primarias como foráneas que agilizan esta operación.

2.5. -Dependencias Funcionales

Las dependencias funcionales (DF) son restricciones del conjunto de relaciones. Permiten expresar hechos sobre la empresa que se modela con la base de datos.

Determina el valor de un conjunto de atributos a partir del valor de otro conjunto de atributos. Por ejemplo, en la siguiente relación se combinan los datos de los empleados, como su código de identificación y nombre, y de los centros a los que están adscritos, como la dirección y el teléfono.

<i>Empleados Centros</i>							
<u>Id Empleado</u>	<u>NombreE</u>	<u>DireccionE</u>	<u>Puesto</u>	<u>Salario</u>	<u>Centro</u>	<u>DireccionC</u>	<u>TelefonoC</u>
123A	Ana Almansa	c/Argentales	Profesor	20,000	Informatica	c/Complutense	123
012D	David Diaz	c/Daroca	Ayudante	10,000	Informatica	c/Complutense	123
789C	Carlos Crespo	c/Cruz	Catedratico	30,000	Empresariales	c/Coruña	789

En este ejemplo se muestra gráficamente que el valor del conjunto de campos DirecciónC y TeléfonoC depende del valor del campo Centro. En concreto, a un centro en particular le corresponden unívocamente una dirección y un teléfono. Es decir, cada vez que aparezca una fila con el valor Informática para Centro, siempre le corresponderá los mismos valores para los campos DirecciónC y TeléfonoC.

Se dice entonces que tanto DirecciónC como TeléfonoC son dependientes funcionalmente de Centro. Por cada fila con un mismo valor de Centro se repiten los valores DirecciónC y TeléfonoC, lo que implica una redundancia de valores no deseable que se estudiará en el tema dedicado a la normalización.

Las dependencias funcionales se denotan de la siguiente forma:

Conjunto de atributos que determinan \rightarrow Conjunto de atributos determinados

En el ejemplo anterior: $\{Centro\} \rightarrow \{DireccionC, TelefonoC\}$.

Cierre de un conjunto de dependencia funcionales

No es suficiente considerar el conjunto dado de dependencias funcionales. También se debe de considerar todas las dependencias que se cumplen.

Dado un conjunto F de dependencias funcionales, se puede probar que se cumple otras dependencias funcionales determinadas. Se dice que esas dependencias funcionales están “implicadas lógicamente” por F .

De manera formal, dado un esquema relacional R , una dependencia funcional f de R esta **implicada lógicamente** por un conjunto de dependencias funcionales F de R si cada ejemplar de la relación $r(R)$ que satisface F satisface también f .

Supóngase que se tiene un esquema de relación $R = (A, B, C, G, H, I)$ y el conjunto de dependencias funcionales:

$$A \rightarrow B$$

$$A \rightarrow C$$

$$CG \rightarrow H$$

$$CG \rightarrow I$$

$$B \rightarrow H$$

La dependencia funcional:

$$A \rightarrow H$$

Está implicada lógicamente. Es decir, se puede demostrar que, siempre que el conjunto dado de dependencias funcionales se cumple en una relación, en la relación también se debe de cumplir $A \rightarrow H$. Supóngase que t_1 y t_2 son tuplas tales que:

$$t_1[A] = t_2[A]$$

Como se tiene que $A \rightarrow B$ se deduce de la definición de dependencia funcional que:

$$t_1[B] = t_2[B]$$

Entonces, como se tiene que $B \rightarrow H$, se deduce de la definición de dependencia funcional que:

$$t_1[H] = t_2[H]$$

Por lo tanto, se ha demostrado que, siempre que t_1 y t_2 sean tuplas tales que $t_1[A] = t_2[A]$, debe ocurrir que $t_1[H] = t_2[H]$. Pero ésa es exactamente la definición de $A \rightarrow H$.

Los axiomas o reglas de inferencia, proporciona una técnica más sencilla para el razonamiento sobre las dependencias funcionales. En estas reglas se utilizaran las letras griegas ($\alpha, \beta, \gamma, \dots$) para los conjuntos de atributos y las letras latinas mayúsculas (A, B, C, \dots) para los atributos individuales.

El conjunto de reglas que permiten realizar las demostraciones son llamados **axiomas de Armstrong** en honor de la persona que las propuso por primera vez.

- **Regla de la reflexividad.** Si α es un conjunto de atributos y $\beta \subseteq \alpha$, entonces se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$.
- **Regla de la aumentatividad.** Si se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$ y γ es un conjunto de atributos, entonces se cumple que $\gamma\alpha \rightarrow \gamma\beta$.
- **Regla de la transitividad.** Si se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$ y también se cumple que $\beta \rightarrow \gamma$, entonces se cumple que $\alpha \rightarrow \gamma$.

- **Regla de la unión.** Si se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$ y que $\alpha \rightarrow \gamma$, entonces se cumple $\alpha \rightarrow \beta\gamma$.
- **Regla de la descomposición.** Si se cumple que $\alpha \rightarrow \beta\gamma$, entonces se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$ y que $\alpha \rightarrow \gamma$.
- **Regla de la pseudotransitividad.** Si se cumple que $\alpha \rightarrow \beta$ y que $\gamma\beta \rightarrow \delta$, entonces se cumple que $\alpha\gamma \rightarrow \delta$.

2.6. -Diseño de una Base de Datos

El diseño de una Base de Datos es un factor importante dentro del proceso de elaboración de la misma, ya que la principal razón por la que debe ocuparse es para que exista coherencia, integridad y exactitud de los datos. Si el diseño de una Base de Datos es incorrecto, será difícil acceder a determinados datos.

Una base de datos bien diseñada suele contener distintos tipos de consultas que muestran la información que necesita. Una consulta puede mostrar un subconjunto de datos, como todos los datos o combinaciones de datos de tablas diferentes, como la información de tablas combinada con la información.

2.6.1.- Modelo Conceptual, Lógico.

Modelo Conceptual

El primer paso para diseñar una Base de Datos es la elaboración del Modelo conceptual, el cual consiste en abstraer la información del mundo real con la que se cuenta y los procesos que se desean automatizar para disminuir la carga de trabajo en las personas, así como facilitar el manejo de los datos.

Por lo anterior, la recolección de requisitos que se deben cubrir con la implementación de la Base de Datos es importante, ya que indica que tipo de información es la que se va a procesar, así como las necesidades de los futuros usuarios ya que son ellos quienes tendrán interacción con la Base de Datos. Posteriormente es deseable organizar los requisitos en grupos para facilitar el proceso, es decir, agruparla de acuerdo con sus características o bien, de acuerdo al manejo que se va a dar.

Toda la información recabada, así como los requisitos a cubrir deben interpretarse en un diseño que los satisfaga. Para ello hay que identificar los conceptos más relevantes, así como tener en cuenta que se pueden omitir algunos detalles, para facilidad en el manejo de los datos y simplicidad en el diseño, sin afectar el resultado.

Modelo Lógico

El diseño lógico describe el tamaño, la forma y los sistemas necesarios para lo que será la Base de Datos con base en las necesidades de información y operación de los requerimientos.

La información con la que se cuenta del paso anterior debe descomponerse en datos más sencillos, ya que de esta manera la información es más fácil de almacenar, buscar y manipular cuando es requerida. Este paso es iterativo, ya que debe realizarse hasta que se haya hecho con toda la especificación de lo que se requiere. En caso de que algún requerimiento sea demasiado grande, puede elaborarse un esquema propio e incorporarlo posteriormente al esquema general que representa a toda la especificación.

Una vez realizado lo anterior, se puede realizar el diseño lógico de la Base de Datos. Esto se hace mediante la implementación de un Diagrama Entidad-Relación, el cual permite ver cuáles son las entidades (tablas), sus atributos (campos o columnas), sus identificaciones (llave primaria) y sus asociaciones (a través de llaves foráneas). Este modelo debe normalizarse para eliminar las redundancias y generalizaciones.

2.6.2 Normalización de una Base de Datos.

La normalización es el proceso de organizar los datos de una base de datos. Se incluye la creación de tablas y el establecimiento de relaciones entre ella según las reglas diseñadas tanto para proteger los datos como para hacer que la base de datos sea más flexible al eliminar la redundancia y las dependencias incoherentes.

Los datos redundantes desperdician el espacio de disco y crean problemas de mantenimiento. Si hay que cambiar datos que existen en más de un lugar, se

deben cambiar de la misma forma exactamente en todas sus ubicaciones. Un cambio en la dirección de un cliente es mucho más fácil de implementar si los datos sólo se almacenan en la tabla Clientes y no en algún otro lugar de la base de datos.

¿Qué es una "dependencia incoherente"? Aunque es intuitivo para un usuario mirar en la tabla Clientes para buscar la dirección de un cliente en particular, puede no tener sentido mirar allí el salario del empleado que llama a ese cliente. El salario del empleado está relacionado con el empleado, o depende de él, y por lo tanto se debería pasar a la tabla Empleados. Las dependencias incoherentes pueden dificultar el acceso porque la ruta para encontrar los datos puede no estar o estar interrumpida.

Hay algunas reglas en la normalización de una base de datos. Cada regla se denomina una "forma normal". Si se cumple la primera regla, se dice que la base de datos está en la "primera forma normal". Si se cumplen las tres primeras reglas, la base de datos se considera que está en la "tercera forma normal". Aunque son posibles otros niveles de normalización, la tercera forma normal se considera el máximo nivel necesario para la mayor parte de las aplicaciones.

Al igual que con otras muchas reglas y especificaciones formales, en los escenarios reales no siempre se cumplen los estándares de forma perfecta. En general, la normalización requiere tablas adicionales y algunos clientes consideran éste un trabajo considerable. Si decide infringir una de las tres primeras reglas de la normalización, asegúrese de que su aplicación se anticipa a los problemas que puedan aparecer, como la existencia de datos redundantes y de dependencias incoherentes.

Redundancia de datos

Un objetivo del diseño de bases de datos relacionales es agrupar atributos en relaciones de forma que se reduzca la redundancia de datos y así el espacio de almacenamiento necesario. Por ejemplo, los siguientes dos esquemas:

Empleados (NombreC, DireccionC, Telefono)

Centros (NombreC, DireccionC, Telefono)

Empleados_Centros (Id_employado, NombreP, DireccionP, Puesto, Salario, NombreC, Telefono)

Estos esquemas contienen la misma información, por lo tanto, en este ejemplo se puede apreciar una redundancia de datos.

Empleados					
Id_employado	NombreE	DireccionE	Puesto	Salario	Centro
132A	Ana Almansa	c/Argentales	Profesor	20,000	Informática
456B	Bernardo Botin	c/Barcelona	Administrativo	15,000	Matemáticas
789C	Carlos Crespo	c/Cruz	Catedrático	30,000	CC Empresarial
012D	David Díaz	c/Daroca	Ayudante	10,000	Informática

Centros		
NombreC	DireccionC	Telefono
Informática	Complutense	123
Matemáticas	Complutense	456
CC. Empresarial	Somosaguas	789

Empleados_Centros							
Id_employado	NombreE	DireccionE	Puesto	Salario	Centro	DireccionC	Telefono
123A	Ana Almansa	c/Argentales	Profesor	20,000	Informatica	Complutense	123
456B	Bernardo Botín	c/Barcelona	Administrativo	15,000	Matematicas	Complutense	456
789C	Carlos Crespo	c/Cruz	Catedratico	30,000	CC. Empresarial	Somosaguas	789
012D	David Diaz	c/Daroca	Ayudante	10,000	Informatica	Complutense	123

La relación Empleados_Centros presenta redundancia de datos porque se repite para cada empleado la información asociada al centro. Las relaciones con datos redundantes presentan diferentes anomalías de actualización: son las anomalías de inserción, borrado y modificación.

Primera Forma Normal.

Actualmente se considera como parte de la definición formal de relación, porque establece que los dominios de los atributos sólo pueden ser atómicos, para evitar atributos multi-valorados, compuestos y sus combinaciones. En definitiva, evita las relaciones dentro de las relaciones.

La regla de la Primera Forma Normal establece que las columnas repetidas deben eliminarse y colocarse en tablas separadas.

Poner la base de datos en la Primera Forma Normal resuelve el problema de los encabezados de columna múltiples. Muy a menudo, los diseñadores de bases de datos inexpertos harán algo similar a la tabla no normalizada. Una y otra vez, crearán columnas que representen los mismos datos. La normalización ayuda a clarificar la base de datos y a organizarla en partes más pequeñas y más fáciles de entender. En lugar de tener que entender una tabla gigantesca y monolítica que tiene muchos diferentes aspectos, sólo tenemos que entender los objetos pequeños y más tangibles, así como las relaciones que guardan con otros objetos también pequeños.

Por ejemplo, si se asume que en la entidad Centros, un centro puede tener más de un teléfono, podríamos tener una representación como la siguiente:

Centros		
NombreC	DireccionC	Telefonos
Informatica	Complutense	{123,321,213}
Matematicas	Complutense	{456}
CC. Empresarial	Somosaguas	{789,987}

Sin embargo, esto supondría el uso del atributo multi-valorado Teléfonos. Hay tres posibilidades de representar la entidad para satisfacer la primera forma normal:

Eliminar el atributo Teléfonos y crear una nueva relación que asocie en cada fila un centro con un teléfono. La clave de la primera relación debe formar parte de la clave de la segunda relación. Presenta como inconveniente añadir una nueva

relación al esquema de la base de datos y redundancia. Presenta anomalías cuando se borra un centro y no se borran los teléfonos asociados. La integridad referencial asegura evitar las anomalías.

Centros	
NombreC	DireccionC
Informática	Complutense
Matemáticas	Complutense
CC. Empresarial	Somosaguas

Telefonos	
NombreC	Telefono
Informática	123
Informática	321
Informática	213
Matemáticas	456
CC. Empresarial	789
CC. Empresarial	987

Ampliar la clave de la relación de manera que incluya al atributo multi-valorado. Presenta como inconveniente añadir redundancia que provoca anomalías.

Centros		
NombreC	DireccionC	Telefono
Informática	Complutense	123
Informática	Complutense	321
Informática	Complutense	213
Matemáticas	Complutense	456
CC. Empresarial	Somosaguas	789
CC. Empresarial	Somosaguas	987

Si se conoce la cardinalidad máxima del atributo multi-valorado, se pueden crear tantas columnas como la cardinalidad máxima. Presenta como inconveniente el uso de valores Null.

NombreC	DireccionC	Telefono1	Telefono2	Telefono3
Informatica	Complutense	123	321	213
Matematicas	Complutense	456	Null	Null
CC. Empresarial	Somosaguas	789	987	Null

Si el atributo multi-valorado es compuesto, como es el caso de representar varias direcciones para un empleado:

```
Empleados(Id empleado, NombreE, {Direcciones(Calle, Ciudad, CódigoPostal)})
```

Esta relación se puede descomponer en dos:

Empleados(Id empleado, NombreE)
 DireccionesE(Id empleado, Calle, Ciudad, CódigoPostal)

Este procedimiento de des-anidamiento se puede aplicar recursivamente a cualquier relación con atributos multi-valorados. teniendo en cuenta que es necesario propagar la clave de la relación original a la clave de la nueva relación, que contiene además la clave que identifica unívocamente al atributo multi-valorado.

Segunda Forma Normal.

En el ejemplo a continuación se puede observar que existen anomalías de actualización causadas por las dependencias funcionales DF2 y DF3, ya que como sus antecedentes no son clave, puede haber varias filas con el mismo consecuente. Se usa una notación gráfica para la expresión de las dependencias funcionales. Así:

$$DF1 = \{Id_empleado, NumeroP\} \rightarrow \{Horas\}$$

$$DF2 = \{Id_empleado, \} \rightarrow \{NombreE\}$$

$$DF3 = \{NumeroP\} \rightarrow \{NombreP\}$$

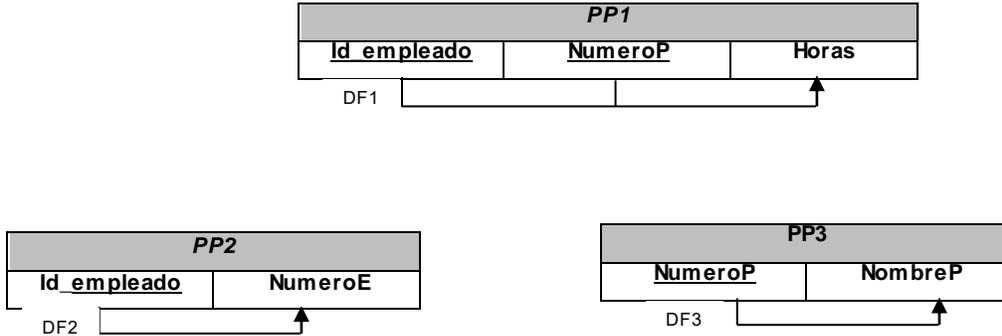
Personal_Proyectos				
<u>Id empleado</u>	<u>NumeroP</u>	<u>Horas</u>	<u>NombreE</u>	<u>NombreP</u>
123A	P-1	16	Ana Almansa	Proyecto 1
012D	P-1	8	David Díaz	Proyecto 1
012D	P-2	4	David Díaz	Proyecto 2

La segunda forma normal evita este tipo de anomalías.

Se dice que una relación está en segunda forma normal si cada atributo que no forme parte de la clave primaria depende funcional y completamente de cada clave.

Un esquema que no se encuentre en segunda forma normal puede traducirse en varios esquemas que sí lo estén. El procedimiento de normalización es crear tantas nuevas relaciones como dependencias funcionales no sean completas.

Así, el ejemplo anterior se traduce en:



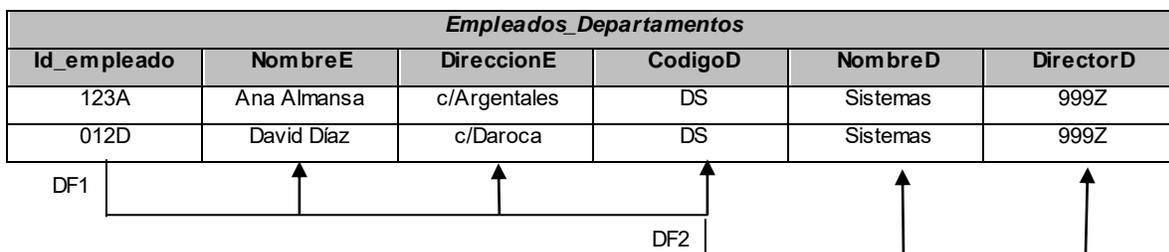
Hay que observar que este procedimiento asegura que el resultado está, al menos, en segunda forma normal.

Tercera Forma Normal

En la tercera forma normal su principal prioridad es la eliminación de los campos que no dependan de la clave.

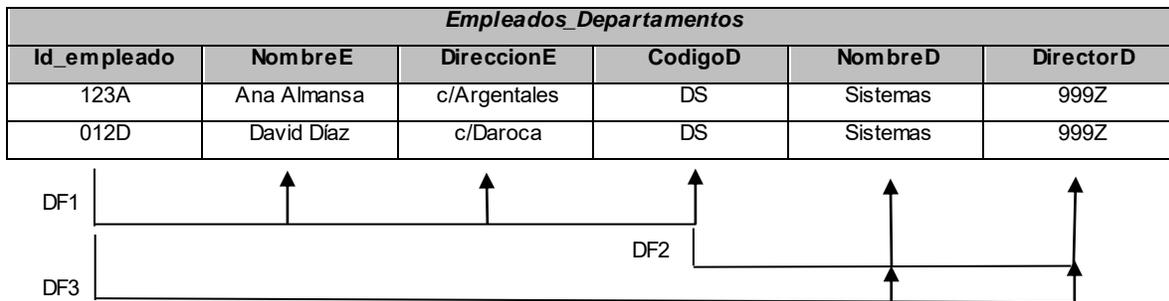
Los valores de un registro que no sean parte de la clave de ese registro no pertenecen a la tabla. En general, siempre que el contenido de un grupo de campos pueda aplicarse a más de un único registro de la tabla, considere colocar estos campos en una tabla independiente.

En el ejemplo siguiente se observará la existencia de anomalías de actualización causadas por la dependencia funcional de DF2. Sin embargo, este esquema esta segunda forma normal porque los últimos dos atributos, que son los que causan las anomalías, depende completa (y transitivamente) del único atributo que forma la clave primaria.



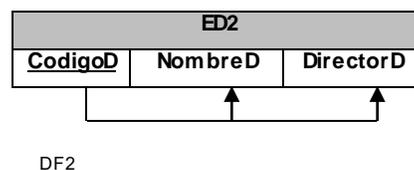
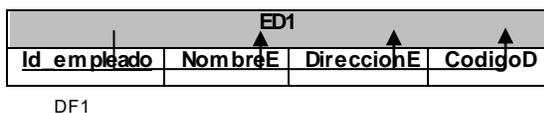
La tercera forma normal se basa en el concepto de dependencia funcional transitiva. Una dependencia funcional $X \rightarrow Y$ es una dependencia funcional *transitiva* si existe un conjunto de atributos Z que ni forman clave candidata ni son subconjunto de ninguna clave y además se cumple $X \rightarrow Z$ y $Z \rightarrow Y$.

En el ejemplo anterior, DF3 es una dependencia funcional transitiva:



Un esquema está en tercera forma normal si satisface la segunda forma normal y ninguno de los atributos que no forman parte de una clave candidata depende transitivamente de la clave primaria.

El procedimiento para normalizar esta relación consiste en descomponerla en los atributos definidos por la dependencia funcional responsable de la transitividad. En el ejemplo anterior, el resultado de la descomposición es:



Capítulo 3 Planteamiento de la Solución

Con base en la descripción del problema y en los objetivos que se desean cubrir, se pueden presentar diversas soluciones, de acuerdo con los requerimientos de la Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias y los recursos con los que se cuenta para su implementación.

Se plantea solucionar el problema mediante la implementación de un sistema de Base de Datos con una página Web. La página Web facilita enormemente la interacción de los usuarios con la Base de Datos sin que se presenten mayores problemas como lo podrían ser errores al ingresar un nuevo registro, o bien eliminar más registros de los deseados, o tal vez modificar erróneamente la información.

3.1. -Ventajas

Algunas de las ventajas de la implementación de una Base de Datos son:

- Independencia de los datos: Cambios en los datos de la base – menor coste de mantenimiento.
- Coherencia de resultados: Acciones únicas, se evitan inconsistencias.
- Mejora de la disponibilidad.
- Cumplimiento de ciertas normas de restricciones de seguridad.
- Accesibilidad de los datos para más usuarios: Se comparte con todos los usuarios que estén autorizados.
- Mejoras en la seguridad y en la integridad de datos.
- Mejoras en la productividad: Generación de funciones estandarizadas.
- Mejora en los servicios de resguardo de información, así como generación de respaldos.

Finalmente, el planteamiento de la implementación de una Base de Datos permitirá, una vez finalizado, la adecuada administración de la información que se maneja actualmente.

3.2. -Consideraciones Generales

Para llevar a cabo la implementación de una solución que satisfaga los requerimientos, así como los objetivos, es necesario realizar una serie de consideraciones que ayudaran a establecer los límites de la solución que se proporciona al problema. Se deben tener en cuenta consideraciones que permitan una solución sencilla pero completa, por lo que se debe dar mayor importancia a los rubros que más lo requieran y restar importancia a pequeños detalles que bien podrían ser omitidos. Los formatos de cadena de custodia definidos en el Acuerdo 20/2015, apartado de anexos del *protocolo de actuación para los operadores de bodega de evidencias* (Véase el formato de Cadena de Custodia, Anexo 1). Estos deben de cubrir los siguientes campos obligatorios para las necesidades de resguardo de la información en la base de datos a generar:

- *Número de Carpeta de Investigación o Número Único de Caso (NUC)*
- *Instituto o Unidad Administrativa.*
- *Identificación.*
- *Descripción.*
- *Recolección y Embalaje.*
 - *Bolsa, Caja o Recipiente.*
- *Continuidad y Trazabilidad*
 - *Fecha y Hora de la entrega*
 - *Nombre y Cargo del responsable que entrega*
 - *Nombre y Cargo del responsable quien recibe.*

3.3. -Modelo Conceptual

Con base en lo anterior, a continuación, se procede a enunciar los componentes del Modelo Conceptual: las entidades, las asociaciones, los atributos y los valores correspondientes a la Base de Datos. Este análisis de entidades y atributos está basado en los formatos utilizados para el proceso de registro de resguardo de un indicio y/o elemento material probatorio, así como en las acciones requeridas y la naturaleza de las actividades a realizar por parte de los operadores de almacén.

3.3.1. -Entidades y Atributos

La entidad **be_cadenacustodia**, representa la descripción de las cadenas de custodias registradas y/o ingresadas al almacén de evidencias. Esta entidad contiene los atributos:

- *ID: identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.*
- *FOLIO: Este es otro identificador pero que se le da el prefijo LZC mas el número correspondiente al Id de la tabla.*
- *CI: Carpeta de Investigación, es el número de identificación que se le da a un expediente en un caso penal.*
- *NUC: Número Único de Caso, son identificadores que se le da a un expediente de un caso penal.*
- *FECHA: Esta es la fecha con la que se recibe la cadena de custodia con el indicio y/o elemento material probatorio.*
- *HORA Esta es la hora en la que se recibe la cadena de custodia con el indicio y/o elemento material probatorio.*
- *ENTREGO: Persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.*
- *CARGO: Cargo de la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.*
- *UAD: Unidad Administrativa de la cual procede la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.*
- *DELEGACIÓN: Delegación o Región de la cual pertenece la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.*
- *ENCARGADO: Operador de almacén quien ha recibido la cadena de custodia junto con el indicio y/o elemento material probatorio.*
- *CARGOE Cargo del Operador de almacén quien ha recibido la cadena de custodia junto con el indicio y/o elemento material probatorio.:*

- *ESTADO: Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.*

La entidad **be_emp**, representa la descripción de un indicio y/o elemento material probatorio que está custodiado por una cadena de custodia. Y están son ingresadas al almacén de evidencias. Esta entidad tiene los siguientes atributos:

- ID: *Identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.*
- IDCADENACUSTODIA: Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios
- CLASIFICACION: Se otorga la clasificación del indicio y/o elemento material probatorio por la naturaleza del mismo.
- LOCALIZACION: Es la localización en forma física del indicio y/o elemento material probatorio en el almacén de evidencias.
- IDENTIFICACION: Es la identificación que se le ha otorgado al indicio y/o elemento material probatorio en la cadena de custodia.
- DESCRIPCION: Es la descripción que se ha realizado al indicio y/o elemento material probatorio en la cadena de custodia.
- EMBALAJE: Procedimiento técnico utilizado para proteger en forma adecuada los indicios y/o evidencias recolectadas.
- ESTADO: *Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.*

La entidad **be_cadenacustodia_bajas_parciales**, representa un movimiento de baja de un solo indicio y/o elemento material probatorio que está en custodia de una cadena de custodia. Esta entidad tiene los siguientes atributos:

- ID: *Identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.*
- IDCADENACUSTODIA: Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios
- FECHA: Se refiere a la fecha en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de un indicio y/o elemento material probatorio del almacén de evidencias.

- HORA: Se refiere a la hora en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de un indicio y/o elemento material probatorio del almacén de evidencias.
- IDEMP: Identificador del indicio y/o elemento material probatorio que se va a realizar el movimiento de baja parcial.
- ENTREGA: Se refiere al nombre del operador de almacén que realiza dicha actividad.
- CARGO: Se refiere al cargo del operador de almacén que realiza dicha actividad.
- ESTADO: *Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.*

La entidad ***be_cadenacustodia_bajas*** representa un movimiento de una baja total de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios que estén resguardados dentro del almacén de evidencias. Esta entidad cuenta con los siguientes atributos:

- ID: *Identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.*
- IDCADENACUSTODIA: Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios
- FECHA: Se refiere a la fecha en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias.
- HORA: Se refiere a la hora en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias.
- ESTATUSCADENA: Se refiere a la condición de ubicación de la cadena de custodia, si en manos del Ministerio Público responsable de la investigación o en el almacén de evidencias.
- ENTREGA: Se refiere al nombre del operador de almacén que realiza dicha actividad.

- CARGO: Se refiere al cargo del operador de almacén que realiza dicha actividad.
- ESTADO: *Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.*

La entidad ***be_cadenacustodia_prestamos***, representa el movimiento de la salida temporal del indicio y/o elemento material probatorio del almacén de evidencias, por un determinado tiempo. Esta entidad cuenta con los siguientes atributos:

- ID: *Identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.*
- IDCADENACUSTODIA: Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios
- FECHAS: Se refiere a la fecha de salida en que se realiza el movimiento de préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- HORAS: Se refiere a la hora de salida en que se realiza el movimiento de préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- FECHAE: Se refiere a la fecha de entrada en que se realiza el movimiento de préstamo del indicio y/o elemento material probatorio
- HORAE: Se refiere a la hora de entrada en que se realiza el movimiento de préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- SOLICITANTE: Nombre de quien solicita la salida temporal y/o préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- CARGOS: Cargo de quien solicita la salida temporal y/o préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- ENTREGA: Nombre del operador de almacén que está realizando la salida temporal y/o préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- CARGOE: Cargo del operador de almacén que está realizando la salida temporal y/o préstamo del indicio y/o elemento material probatorio.
- IDEMP: Identificador del indicio y/o elemento material probatorio que está siendo solicitado para la salida temporal.

- ACTIVA: Bandera para identificar si la salida temporal y/o préstamo sigue activo.
- ESTADO: *Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.*

3.4. -Diccionario de Datos

El objetivo de la creación de un Diccionario de Datos (DD) es proporcionar una visión detallada de cada uno de los tipos de datos que se manejan dentro de una Base de Datos y que conforman la información que se desea almacenar. El Diccionario de Datos, busca de la misma manera que se desglosa cada una de las tablas (entidades) y de cada una de las columnas (atributos) que conforman la Base de Datos.

A continuación, se presenta el Diccionario de Datos de las tablas empleadas en la Base de Datos del Almacén de Evidencias. Tabla 1.

Tabla 1 .- Conjuntos de tablas de la Base de Datos

Nombre de la Tabla	Tipo de Tabla	Descripción
be_cadenacustodia	Tabla General	Contiene la información general de la cadena de custodia y de la última persona que tuvo a custodia el indicio y/o elemento material probatorio.
be_emp	Tabla General / Asociativa	Contiene la información general del indicio y/o elemento material probatorio que está en custodia por la cadena de custodia y va a ser resguardado en el almacén de evidencias.
be_cadenacustodia_bajas	Tabla General / Asociativa	Contiene la información del movimiento de salida definitiva del almacén de evidencias de todos los indicios que tenga resguardado la cadena de custodia., Así como la hora, fecha y quien ha sido el operador de almacén que ha realizado dicho movimiento.
be_cadenacustodia_bajas_parciales	Tabla General / Asociativa	Contiene la información del movimiento de salida definitiva del almacén de evidencias de un indicio y/o elemento material probatorio específico custodiado por la cadena de custodia. Así como la hora, fecha y quien ha sido el operador de almacén que ha realizado dicho movimiento.

Una vez teniendo una descripción general de las tablas que conforman la Base de Datos, es conveniente tener una descripción detallada de cada una de ellas mediante una breve descripción de los campos que las conforman, estas son mostradas en las siguientes tablas.

Tabla 2 .- Descripción de la tabla be_cadenacustodia

Tabla be_cadenacustodia			
Campo	Tipo	Tamaño	Descripción

id	Int	11	identificador del nuevo registro de una cadena de custodia en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.
folio	Varchar	255	Este es otro identificador pero que se le da el prefijo LZC mas el número correspondiente al Id de la tabla.
ci	Varchar	255	Carpeta de Investigación, es el número de identificación que se le da a un expediente en un caso penal.
nuc	Varchar	255	Número Único de Caso, son identificadores que se le da a un expediente de un caso penal.
fecha	Date	0	Esta es la fecha con la que se recibe la cadena de custodia con el indicio y/o elemento material probatorio.
hora	Time	0	Esta es la hora en la que se recibe la cadena de custodia con el indicio y/o elemento material probatorio.
entrego	Varchar	255	Persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.
cargo	Varchar	255	Cargo de la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.
uad	vartchar	255	Unidad Administrativa de la cual procede la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.
delegación	Varchar	255	Delegación o Región de la cual pertenece la persona responsable del indicio y/o elemento material probatorio antes de hacer la entrega en el almacén de evidencias.
encargado	Varchar	255	Operador de almacén quien ha recibido la cadena de custodia junto con el indicio y/o elemento material probatorio.
cargoE	Varchar	255	Cargo del Operador de almacén quien ha recibido la cadena de custodia junto con el indicio y/o elemento material probatorio.
estado	int	11	Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.

Tabla 3.- Descripción de la tabla be_emp

Tabla be_emp			
Campo	Tipo	Tamaño	Descripción
id	int	11	Identificador del nuevo registro de un indicio y/o elemento material probatorio en el almacén dentro de la tabla en la base de datos.
IdCadenaCustodia	Varchar	255	Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios
clasificación	Varchar	255	Se otorga la clasificación del indicio y/o elemento material probatorio por la naturaleza del mismo.
localización	Varchar	255	Es la localización en forma física del indicio y/o elemento material probatorio en el almacén de evidencias.
identificación	Varchar	255	Es la identificación que se le ha otorgado al indicio y/o elemento material probatorio en la cadena de custodia.
descripción	Varchar	255	Es la descripción que se ha realizado al indicio y/o elemento material probatorio en la cadena de custodia.
embalaje	Varchar	255	Procedimiento técnico utilizado para proteger en forma adecuada los indicios y/o evidencias recolectadas.

Tabla 4.- Descripción de la tabla be_cadenacustodia_bajas

Tabla be_cadenacustodia_bajas			
Campo	Tipo	Tamaño	Descripción

id	int	11	Identificador de la salida definitiva de una cadena de custodia en el almacén, así como todo los indicios y/o elementos materiales probatorios custodiados, dentro de la tabla en la base de datos.
idCadenaCustodia	Int	11	Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios.
fecha	Date	0	Se refiere a la fecha en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias junto con cadena de custodia.
hora	time	0	Se refiere a la hora en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias, junto con cadena de custodia.
estatusCadena	Varchar	255	Se refiere a la condición de ubicación de la cadena de custodia, si en manos del Ministerio Publico responsable de la investigación o en el almacén de evidencias.
entrega	v archar	255	Se refiere al nombre del operador de almacén que realiza dicha actividad.
cargo	Varchar	255	Se refiere al cargo del operador de almacén que realiza dicha actividad.
estado	Int	11	Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.

Tabla 5 .- Descripción de la tabla *be_cadenacustodia_bajas_parciales*

Tabla <i>be_cadenacustodia_bajas_parciales</i>			
Concepto	Tipo	Tamaño	Descripción
id	int	11	Identificador de la salida definitiva de una cadena de custodia en el almacén, así como todos los indicios y/o elementos materiales probatorios custodiados, dentro de la tabla en la base de datos.
idCadenaCustodia	Int	11	Identificador de la cadena de custodia que resguarda a los indicios y/o elementos materiales probatorios.
fecha	Date	0	Se refiere a la fecha en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias junto con cadena de custodia.
hora	time	0	Se refiere a la hora en que se ha realizado la baja y/o salida permanente de todos los indicios y/o elementos materiales probatorios del almacén de evidencias, junto con cadena de custodia.
idemp	int	11	Identificador del indicio y/o elemento material probatorio que se va a realizar el movimiento de baja parcial
entrega	v archar	255	Se refiere al nombre del operador de almacén que realiza dicha actividad.
cargo	Varchar	255	Se refiere al cargo del operador de almacén que realiza dicha actividad.
estado	Int	11	Bandera que nos permitirá la eliminación de forma lógica.

3.6. -Modelo Lógico

A continuación, se tienen las tablas del esquema relacional que representan el problema planteado. El primer campo de cada tabla que se encuentra subrayado y en negritas, es la clave primaria, los siguientes campos subrayados son las llaves foráneas, los demás son campos propios de la tabla.

be_cadenacustodia (**id**, folio, ci, nuc, fecha, hora, entrega, cargo, uad, delegación, encargado, cargoE, estado)

be_emp (**id**, idCadenaCustodia, clasificación, localización, identificación, descripción, embalaje, estado)

be_cadenacustodia_bajas (**id**, idCadenaCustodia, fecha, hora, estatusCadena, entrega, cargo, estado)

be_cadenacustodia_bajas_parciales (**id**, idCadenaCustodia, fecha, hora, idemp, entrega, cargo, estado)

be_cadenacustodia_prestamos (**id**, idCadenaCustodia, fechaS, horaS, fechaE, horaE, solicitante, cargoS, entrega, cargoE, idemp, activa, estado)

3.7. -Modelo Entidad - Relación Propuesto

El modelo propuesto, se apega lo más posible a los requerimientos y especificaciones. Por lo anterior, el modelo propuesto utiliza entidades, asociaciones entre entidades y atributos. A continuación, se presenta el Diagrama Entidad Relación del modelo propuesto para la Base de Datos. Véase la figura 3.

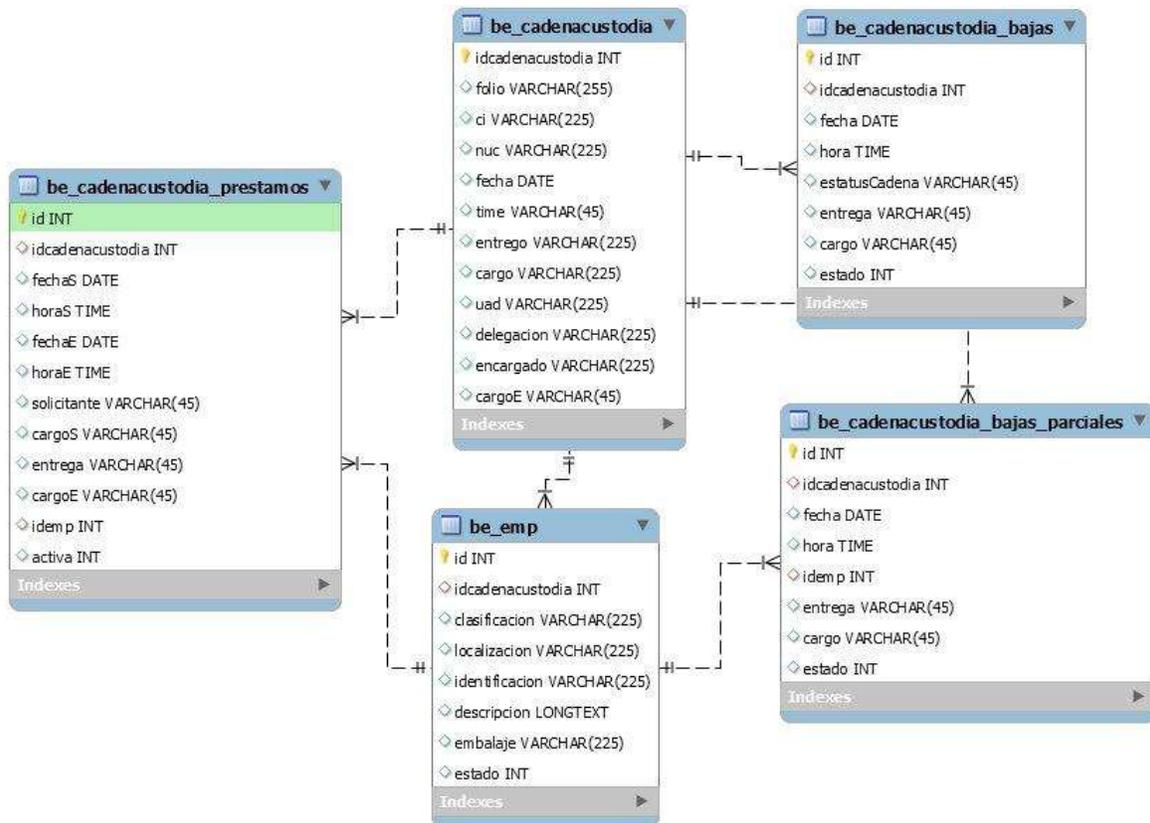


Figura 3 .- Modelo Entidad Relación Propuesto.

Para llegar a este modelo Entidad Relación se partió del formato de cadena de custodia; véase anexo 1.

Este Modelo E-R cumple con la primera forma normal (1FN), en la cual no se tiene campos que en una misma tabla para almacenar datos similares. De igual manera todo el conjunto de datos está relacionado con una clave principal.

El Modelo E-R cumple con la segunda forma normal (2FN), esto se debe a que se tiene relacionada las tablas con una clave foránea, para identificar el conjunto de datos que tienen relación con otra tabla.

3.7.1 Tercera Forma Normal.

Este modelo relacional propuesto, está en cumplimiento con la las formas normales 1 y 2, pero no está en cumplimiento con la tercera forma normal (3FN). Esto se debe a que aún existen campos que no depende de la clave principal de la tabla y estas puede ser separadas en otra tabla. Para establecer el Modelo E-R en la tercera forma normal, se identificarán las dependencias funcionales que existan, para eliminar las dependencias transitivas.

Para la tabla **be_cadenacustodia**, las dependencias transitivas son:

$$\text{entrego} \rightarrow \{\text{cargo}, \text{uad}, \text{delegación}\}$$
$$\text{encargado} \rightarrow \{\text{cargoE}\}$$

En la tabla **be_cadenacustodia_prestamo**, la dependencia transitiva que se tiene es:

$$\text{solicitante} \rightarrow \{\text{cargoS}\}$$
$$\text{entrega} \rightarrow \{\text{cargoE}\}$$

Tabla **be_cadenacustodia_bajas_parciales**:

$$\text{entrega} \rightarrow \{\text{cargoE}\}$$

Tabla **be_cadenacustodia_bajas**:

$$\text{entrega} \rightarrow \{\text{cargoE}\}$$

Estas dependencias transitivas, son independientes de la clave de cada una de las tablas, por lo tanto, se pueden separar en diferentes tablas de forma independientes, cada una con su clave principal.

Para las tablas **be_cadenacustodia_prestamo**, **be_cadenacustodia_bajas_parciales**, **be_cadenacustodia_bajas**, tienen los mismos campos de datos a registrar, por lo tanto, se puede reducir a la siguiente tabla:

Entregas	
Entrega	CargoE

Si se hace un análisis respecto a esta tabla los datos con respecto a estos campos son el nombre los funcionarios públicos que están encargado del resguardo y protección de los indicios y elementos materiales probatorios que se encuentran en Bodega de Evidencias; es decir los operadores o responsables de bodega de evidencias. De igual manera con respecto a la las dependencia funcional de *entrego* → {*cargo,uad,delegación*} y *solicitante* → {*cargoS*} de las tablas **be_cadenacustodia** y **be_cadenacustodia_prestamo**, respectivamente.

Estos espacios de igual manera se rellenan con los datos del nombre de los funcionarios públicos, su cargo que tienen y a la dependencia que pertenecen.

De esta manera se puede integrar estas dependencias transitivas en una sola tabla que nos permitirá establecer el Modelo E-R propuesto en la tercera forma normal (3FN).

Funcionarios			
<u>Idfuncionario</u>	Nombre	Cargo	uad

Estableciendo un nuevo Modelo, como se muestra en la siguiente figura 4:

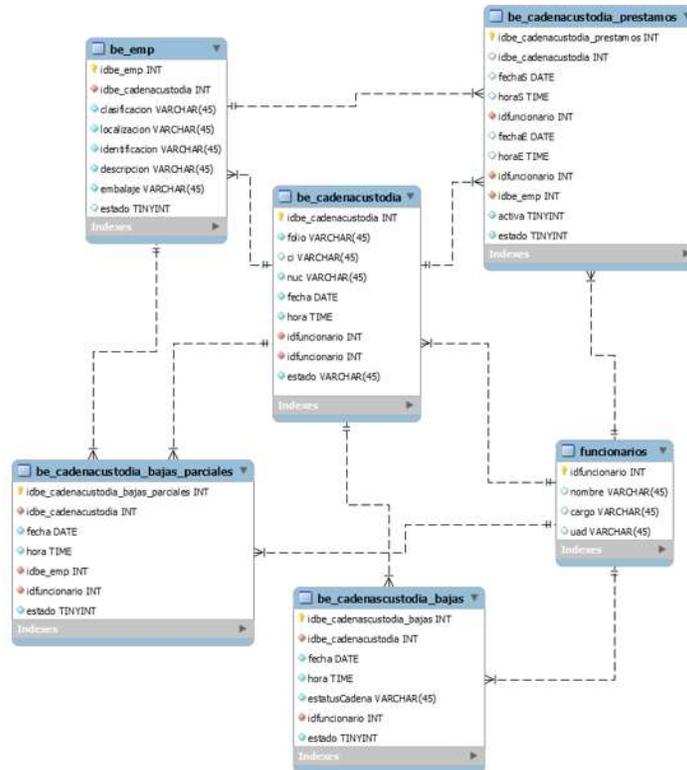


Figura 4 Modelo Entidad Relación Propuesta 2

Para la normalización nos da dado una anomalía, en la cual las tablas **be_cadenacustodia** y **be_cadenacustodia_prestamos** presentan columnas repetidas, pero con datos no necesariamente iguales, es decir un atributo multi-valorado, incumpliendo la primera forma normal, véase la figura 5.

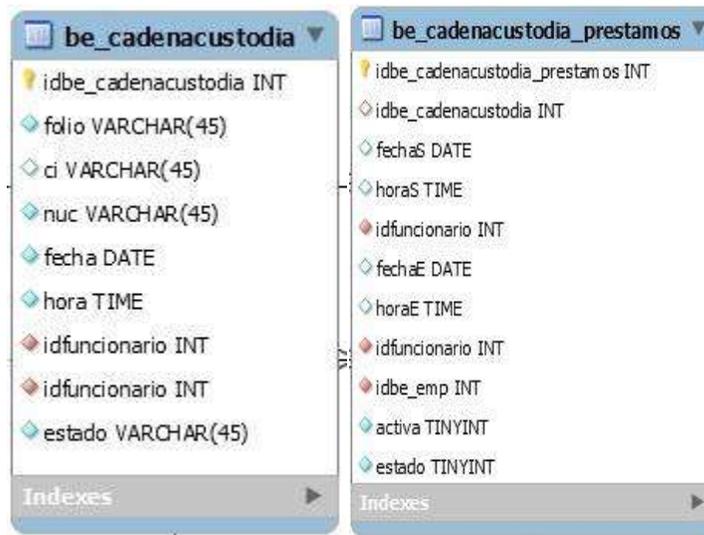


Figura 5 Tablas be_cadenacustodia y be_cadenacustodia_prestamo con atributo multi-valorado

Es necesario separar dicho atributo multi-valorado, en una tabla con una clave primaria, para así satisfacer la primera forma normal.

Para satisfacer la 1FN, se separa el atributo sobrevalorado en las siguientes tablas:

<i>Funcionarios</i>			
<u>ldfuncionario</u>	Nombre	Cargo	Uad

Trazabilidad		
<u>ldtrazabilidad</u>	funcionario entrega	funcionario recibe

De esta manera se respeta la 1FN, así como la 2FN y 3FN, y con ello se tiene una nueva propuesta de Modelo E-R, véase figura 6.

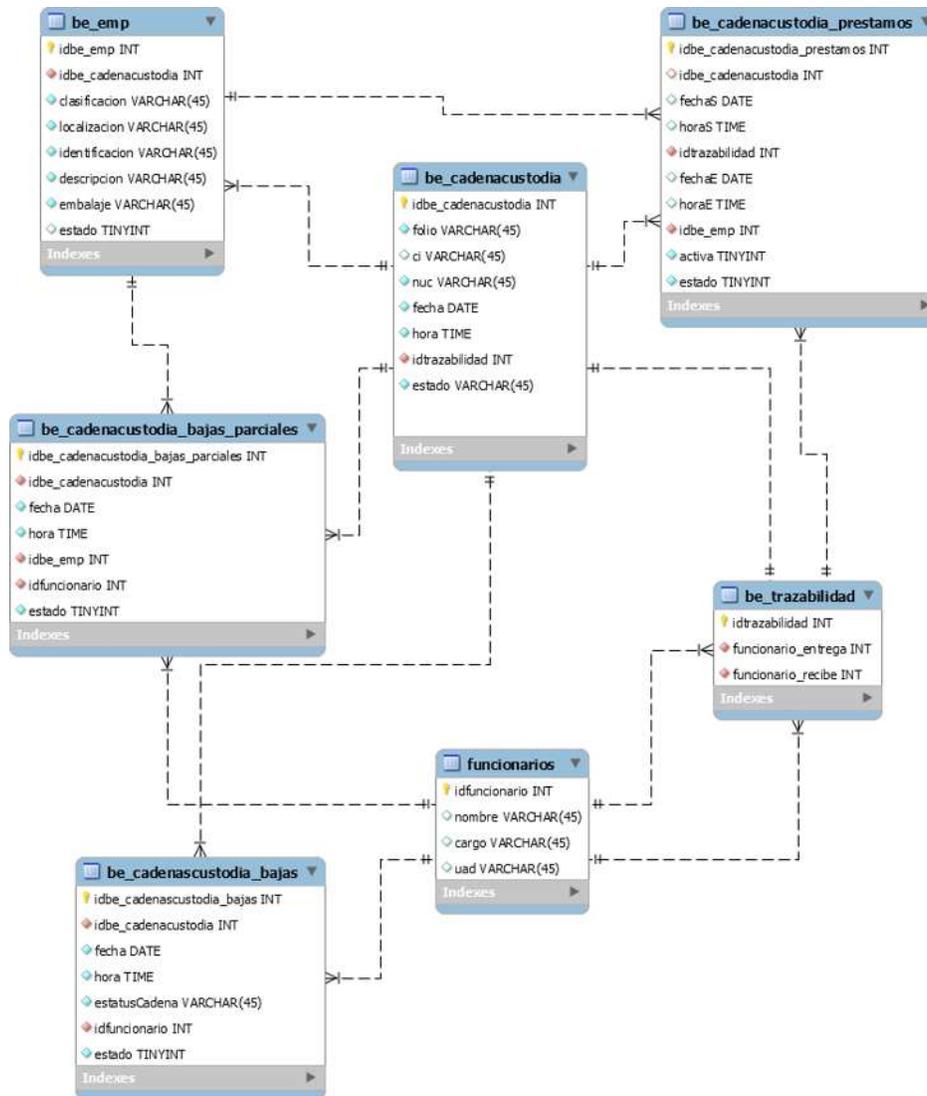


Figura 6 Modelo E-R Propuesta 3

Por la naturaleza del formato de cadena de custodia, la trazabilidad está compuesta por cuatro atributos los cuales son:

`be_trazabilidad(funcionario_entrega, funcionario_recibe, fecha, hora)`

para que esta tabla cumpla con la 1FN, se la agrega una clave primaria que permita la identificación de los datos.

`be_trazabilidad(idbe trazabilidad, funcionario entrega, funcionario recibe, fecha, hora)`

Siguiendo la naturaleza de las actividades, cada una de las entidades representa una acción dentro del protocolo de actuación de los operadores de bodega de evidencias, está a su vez es un registro de trazabilidad de la cadena de custodia, la cual nos dice en forma física que acciones ha tenido cada uno de los indicios y/o elementos materiales probatorios, por ende implica que se pueden eliminar los atributos de fecha y hora de las entidades `be_cadenacustodia`, `be_cadenacustodia_bajas`, `be_cadenacustodia_bajas_parciales` y `be_cadenacustodia_prestamos`.

Con respecto a la entidad `be_cadenacustodia_prestamos`, los atributos fecha y hora, son considerados atributos multi-variados, esto debido a que la acción de préstamo está involucrada dos acciones, la salida del indicios o elemento material probatorio de la bodega de evidencias y su reingreso; es decir hora y fecha de salida, así como hora y fecha de reingreso, por tal caso de está incumpliendo la 1FN.

Para eliminar la anomalía detectada, se crean dos nuevas entidades las cuales están integradas de la siguiente forma:

```

be_prestamo_salida (idbe prestamo salida, idbe cadenacustodia prestamos,
idbe trazabilidad)
be_prestamo_entrada (idbe prestamo entrada,
idbe cadenacustodia prestamos, idbe trazabilidad)

```

Cada una con su clave primaria para cumplir con la 1FN, con esto se crea el siguiente Modelo E-R como la cuarta propuesta de la base de datos con la 3FN, véase figura 7.

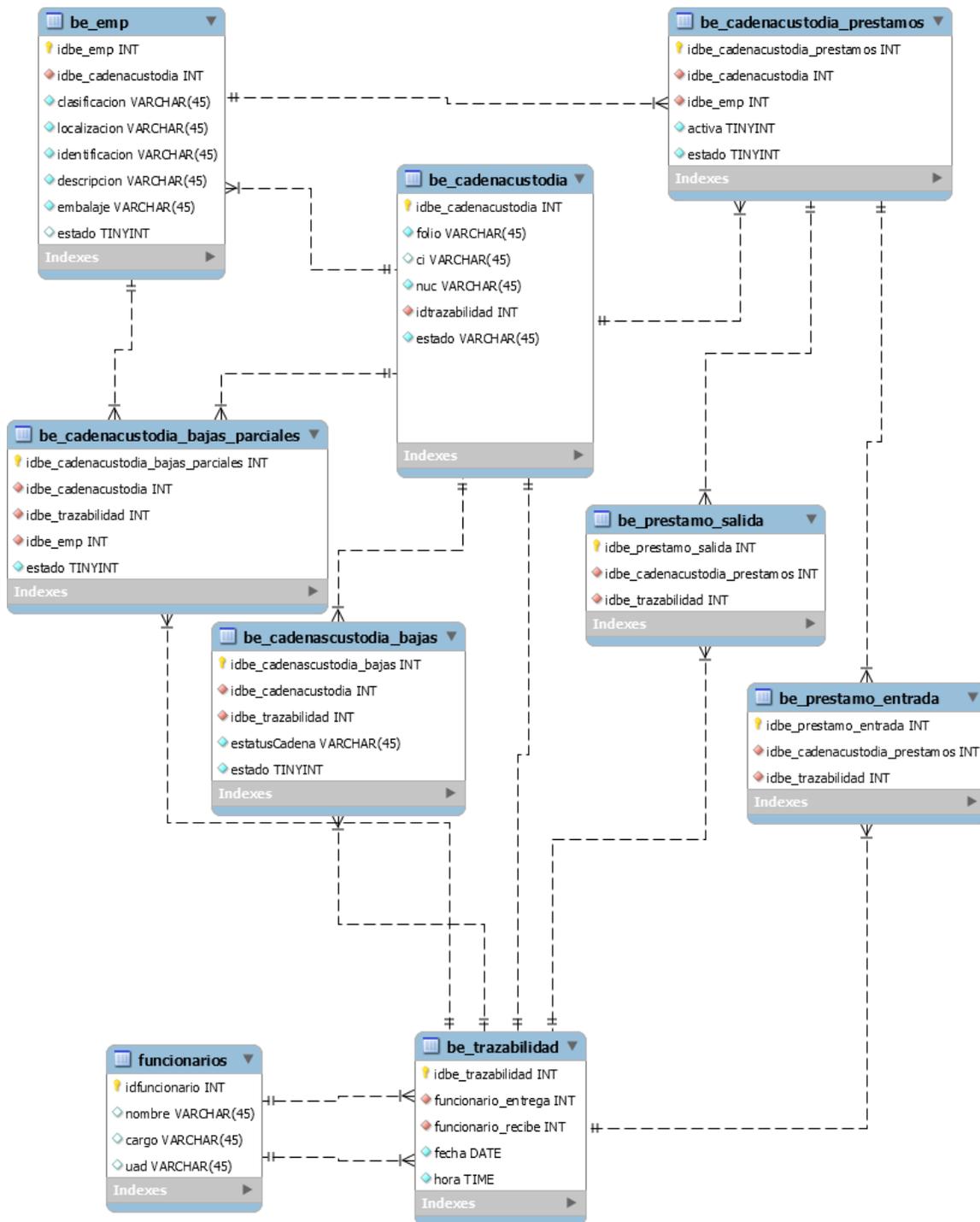


Figura 7 Modelo Entidad - Relación Propuesta 4

Este último modelo cumple de forma satisfactoria las tres primeras formas normales. Teniendo como resultado un Modelo Entidad – Relación funcional.

3.7. -Software

No hubo oportunidad de hacer una selección de software, ya que son elementos que ya fueron entregados y deben ser utilizados para el desarrollo de cualquier aplicación y/o plataforma informática.

Para el desarrollo de la aplicación se trabaja dos tipos de software: para el SGBD se tiene el mariaDB, y para el servidor de aplicaciones Web se tiene Windows Server. De la misma manera, el lenguaje de programación seleccionado fue PHP ya que es el más empleado para el desarrollo de este tipo de aplicaciones y que permite establecer conectividad entre el SGBD de mariaDB y el servidor de aplicaciones Web de (Windows Server).

Manejador de Base de Datos MariaBD

MariaDB es un sistema de gestión de base de datos derivado de MySQL. Fundada por los fundadores de MySQL y la comunidad de desarrolladores de software libre. Cuenta con dos motores de almacenamiento llamados *Aria* y *XtraBD* (MariaDB Corp., 2017).

Aria es un mecanismo de almacenamiento cuyo objetivo es presentar una alternativa resistente a caídas de servicio.

XtraDB es otro mecanismo de almacenamiento destinado a sustituir a InnoDB, un motor predeterminado en base de datos MySQL. Este motor soporta procesamiento multi-núcleo

Lenguaje de Programación PHP

Como lenguaje para establecer comunicación entre la Base de Datos y la interfaz de usuario, se seleccionó PHP en su versión 7.0.9.

PHP es un lenguaje de programación interpretado (no necesita compilarse), diseñado para la creación de páginas Web dinámicas. Es una distribución de

software libre y es empleado principalmente en interpretación del lado del servidor: se toma el código en PHP como entrada y se crean páginas Web como salida. También es ampliamente usado ya que está diseñado especialmente para desarrollo Web y puede ser colocado dentro de código HTML. Entre las principales características de PHP se pueden encontrar las siguientes:

- Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores Web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas.
- Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de Bases de Datos.
- No requiere definir con anticipación los tipos de variables que se emplean.
- Posee una amplia documentación en su página oficial: todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Se puede expandir su funcionalidad utilizando diversos módulos
- Definición de objetos.

Sistema Operativo Windows Server

Windows Server es una marca que abarca una línea de productos servidor de Microsoft Corporation, consiste en un sistema operativo diseñado para servidores de Microsoft y una gama de productos dirigidos al mercado más amplio de negocios. Windows Server ofrece más control sobre la infraestructura de servidores y red, mejor hosting, protección del sistema operativo y el entorno de red, herramientas administrativas intuitivas, facilidad de consolidación, virtualización de servidores y aplicaciones.

3.9 Conclusiones

La implementación de la normalización de una base de datos permite la organización de los datos en tablas, las cuales se relacionarán entre ellas, diseñadas de tal manera que protejan los datos, y sean capaces de eliminar la redundancia y dependencia incoherentes.

La aplicación de los formas normales, permiten la visualización de la anomalías que se presentan en los primeros diseños propuestos, a tal grado que se tuvo que dar 3 propuestas mas de modelos Entidad – Relación que permitieron la aplicación de los las tres formas normales

Capítulo 4 Implementación de la Página Web

Para poder poner en funcionamiento la Base de Datos, es necesario insertar primero los datos correspondientes en las tablas de los catálogos. Estas tablas se consideran un catálogo ya que con el paso del tiempo su contenido varía muy poco en comparación con una tabla de asociación o cualquier otra tabla, ya que en ellas la manipulación del contenido es constante.

Esto permite que, desde el primer uso, se cuente con valores predeterminados para la interacción con otras tablas. A continuación, se muestran los valores que se insertaron en estas tablas, así como las sentencias SQL empleadas para este fin.

La sentencia de inserción con el lenguaje SQL dentro de una tabla sigue el siguiente formato:

```
INSERT INTO 'nombre_de_la_tabla' VALUES ('valor_1', 'valor_2', ...  
'valor_n');
```

Los valores se acomodan dentro de los paréntesis con base en el orden de los registros de las tablas ya existentes. De acuerdo al estándar de creación de tablas, el primer valor insertado es la llave prima y en los catálogos consiste en un valor que se auto incrementa, por lo que el valor empleado para la sentencia es **DEFAULT**.

4.1. -Estructura General de la Página.

La interfaz de operador de almacén para la Base de Datos de Control de Inventario de Bodega de Evidencias es una página de Internet, este es un medio muy utilizado para fines de consulta

La aplicación se encuentra separada en dos grandes secciones: una parte de creación, modificación y eliminación de registros y otra dedicada a mostrar las consultas más recurrentes y el formato de la hoja de datos técnicos. Véase la figura 8.

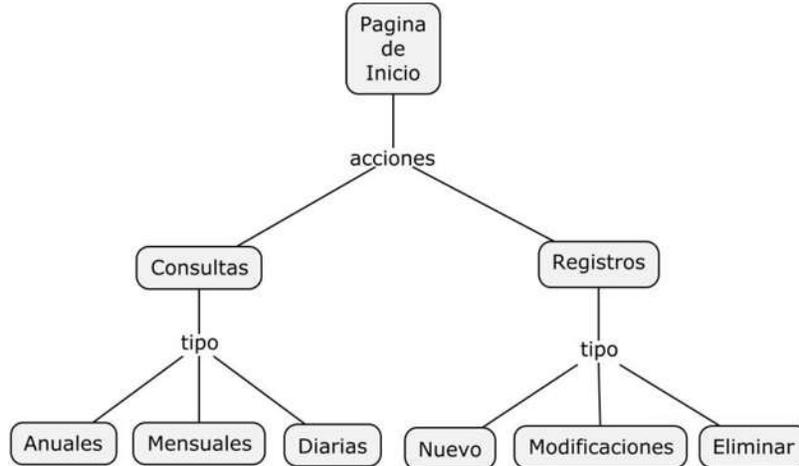


Figura 8 .- Diagrama General de la Página

Listado.

La página de listado muestra todos los registros que se tienen de las cadenas de custodia. Cada registro de cadena de custodia muestra algunos datos relevantes para la identificación pronta, así mismo se tiene un apartado especial de acciones que se pueden realizar por cada registro de cadena de custodia que se tenga, es decir, que cada registro de cadena de custodia tiene su propio conjunto de acciones las cuales son:

- Modificar registro
- Agregar EMP (Elemento Material Probatorio)
- Registro de Bajas
- Registro de Prestamos
- Detalles de las actividades de la Cadena de Custodia
- Adjuntar archivos.
- Eliminar registro

Además, muestra una gráfica del conteo de registros realizados durante el año actual en curso, por conteo mensual. Véase la figura 9.

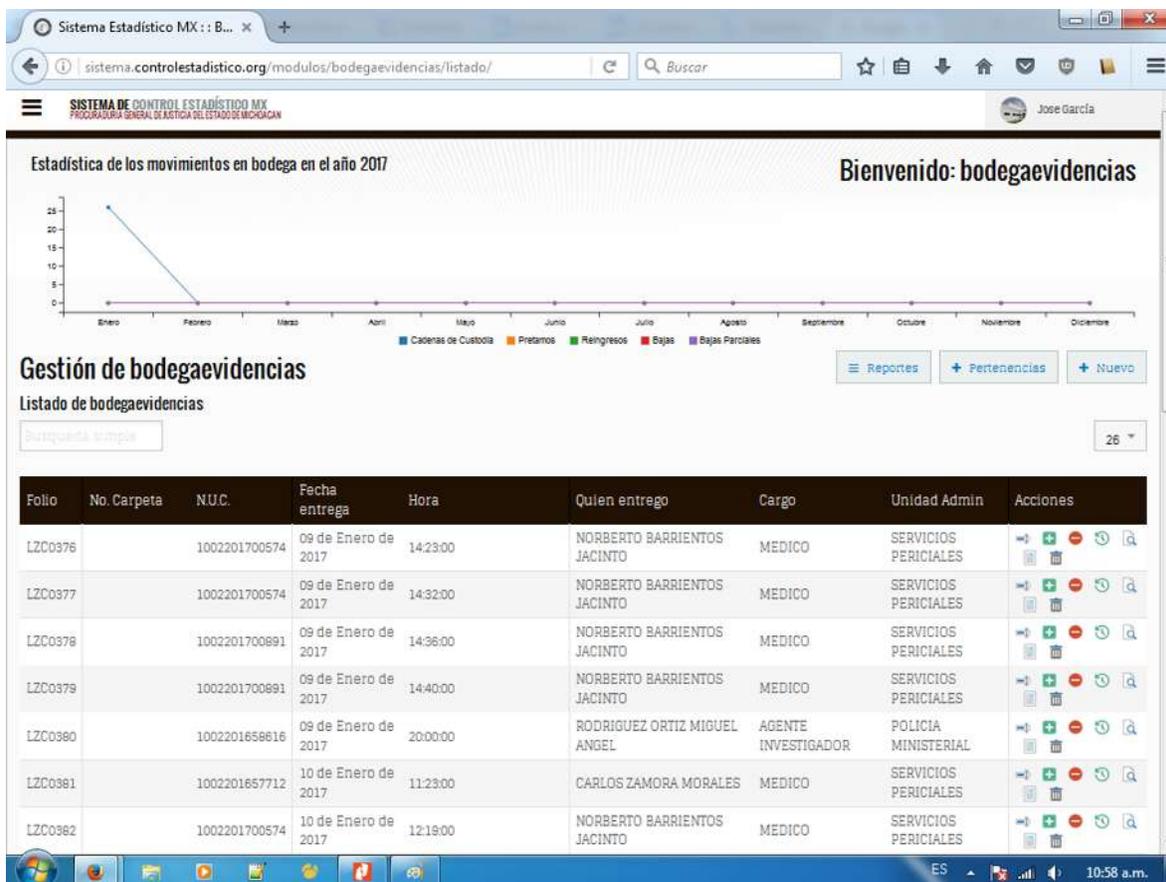


Figura 9.- Vista de la ventana de listado de Cadena de Custodia

Registro de Cadena de Custodia.

El registro de una nueva cadena de custodia se realiza mediante un formulario con las siguientes rubricas; como se muestra en la figura 10:

- Carpeta de Investigación: El cual es un campo que puede ser dejado en blanco.
- N.U.C.: Es un campo obligatorio, el cual es el numero único de caso (N.U.C.) asignado para la cadena de custodia.
- Fecha: Es un campo obligatorio. El cual se refiere a la fecha de registro en que entro la cadena de custodia a la bodega de evidencias.
- Hora: Es un campo obligatorio. El cual se refiere a la hora de registro en que entro la cadena de custodia a la bodega de evidencias.
- Entrego: Campo obligatorio, Es la persona responsable de llevar el indicio y/o elemento material probatorio a reguardo en bodega de evidencias.

- Cargo: Campo obligatorio. El cargo de la persona responsable de llevar el indicio y/o elemento material probatorio a resguardo de bodega de evidencias.
- Unidad Administrativa: Campo obligatorio. Se refiere a la unidad administrativa a la que pertenece el personal que lleva a resguardo el indicio y/o elemento material probatorio.
- Delegación: Campo obligatorio. Se refiere a la delegación o región que pertenece el responsable de llevar el indicio y/o elemento material probatorio.
- Encargado: Campo obligatorio. Nombre del encargado que recibe el indicio y/o elemento material probatorio.
- Cargo Encargado: Campo obligatorio. Cargo del encargado que recibe el indicio y/o elemento material probatorio.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/registro/`. The page title is 'Gestión de bodega evidencias' and the sub-header is 'Registro de bodega evidencias'. Below the header, there is a note: 'Información de la Cadena de Custodia, del cual se registrará en el inventario'. The form consists of several input fields arranged in a grid:

- Carpeta de Investigación**: Introduce el carpeta de investigación
- N.U.C.***: Introduce el n.u.c.
- Fecha***: Introduce la fecha
- Hora***: Introduce la hora
- Entrego***: Introduce el nombre de quien entrego
- Cargo***: Introduce el cargo
- Unidad Administrativa***: Introduce la unidad administrativa
- Delegación**: Introduce la delegación
- Encargado***: Introduce la encargado
- Cargo Encargado***: Introduce la cargo encargado

A green 'Registrar' button is located at the bottom right of the form area.

Figura 10.- Vista del formulario de registro de Cadena de Custodia

Registro de Elementos Materiales Probatorios

Registro de un nuevo indicio y/o elemento material probatorio se realiza mediante un formulario con las siguientes rubricas; como en la figura 11:

- Clasificación: Campo obligatorio, referido a la clasificación del indicio y/o elemento material probatorio por su naturaleza.
- Localización: Campo obligatorio, referido al espacio físico en el cual se va a localizar el indicio y/o elemento material probatorio.
- Identificación: Campo obligatorio, referido a la identificación alfanumérica dada al indicio y/o elemento material probatorio.
- Descripción: Campo obligatorio, referido a las características del indicio y/o elemento material probatorio
- Embalaje: Campo obligatorio, referido a tipo de contenedor que protege al indicio y/o elemento material probatorio.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/emp/?id=Mzc2`. The page title is 'Gestión de bodega evidencias' and the user is logged in as 'Jose Garcia'. The form displays the following information:

- N.U.C.: 1002201700574
- Numero de folio: LZC0376
- Fecha de registro: 09 de Enero de 2017
- Hora de registro: 14:23:00
- Quien entrego?: NORBERTO BARRIENTOS JACINTO
- Cargo: MEDICO

Below this information, there are input fields for 'Clasificación*', 'Localización*', 'Identificación*', 'Descripción*', and 'Embalaje*'. A green 'Registrar' button is located at the bottom right of the form area.

At the bottom of the page, there is a table with the following data:

Clasificación	Localización	Identificación	Descripción	Embalaje	Acciones
BIOLOGICO	BIO1	1.8	RASPADO UNGUEAL DE KARINA LOPEZ FELICIANO	TUBO DE ENSAYE	[Icons]

Page 1 de 1 Total 1

Figura 11 .- Vista de formulario de registro de un elemento material probatorio

Este registro de indicios y/o elementos materiales probatorios muestra la información de la cadena de custodia de donde pertenece, así como los indicios y/o elementos materiales probatorios que estén ya registrados y custodiados por dicha cadena.

Cada registro cuenta con tres acciones:

- Modificar registro.
- Eliminar registro
- Descargar el código de barras generado para su identificación física.

Registro de Prestamos

Registro de un préstamo de un indicio y/o elemento material probatorio se realiza mediante un formulario con las siguientes rubricas:

- Fecha de Salida: Campo Obligatorio, referido a la fecha en que realiza el registro del préstamo de la salida del indicio y/o elemento material probatorio.
- Hora de Salida: Campo obligatorio, referido a la hora en que realiza el registro del préstamo de la salida del indicio y/o elemento material probatorio.
- Fecha de Entrada: Campo no obligatorio, referido a la fecha en que realiza el registro del préstamo de la entrada del indicio y/o elemento material probatorio.
- Hora de Entrada: Campo no obligatorio, referido a la hora en que realiza el registro del préstamo de la entrada del indicio y/o elemento material probatorio.
- Solicitante: Campo obligatorio, nombre de la persona quien solicita la salida del indicio y/o elemento material probatorio
- Cargo Solicitante: Campo obligatorio, cargo de la persona quien solicita la salida del indicio y/o elemento material probatorio.
- Entrega: Campo obligatorio, nombre de la persona quien hace entrega del indicio y/o elemento material probatorio.

- Cargo Entrega: Campo obligatorio, cargo de la persona quien hace entrega del indicio y/o elemento material probatorio.
- Elemento Material Probatorio: Identificación del elemento material probatorio que se ha solicitado para la salida temporal.

Este registro de préstamos de indicios y/o elementos materiales probatorios muestra la información de la cadena de custodia, así como los indicios y/o elementos materiales probatorios que estén ya registrados y custodiados por dicha cadena. De igual manera todos los registros existentes, véase la figura 12.

Cada registro cuenta con dos acciones:

- Modificar registro.
- Eliminar registro.

Gestión de bodegavidencias

Prestamos de bodegavidencias

N.U.C.: 1002201632802 Número de folio: 1200000

Fecha de registro	18 de Junio de 2016	Hora de registro	12:00:00
Quien entrego?	ADBEJABED BERBER CAMPOS	Cargo	CRIMINALISTA

Elementos Materiales Probatorios Número de folio: 1200000

Id	Clasificación	Localización	Identificación
111	VALORES	V1	1

Información de la Cadena de Custodia, registro de préstamos

Fecha Salida*	Hora Salida*	Fecha Entrada	Hora Entrada
Solicitante*	Cargo Solicitante*	Entrega*	Cargo Entrega*
Elemento Material Probatorio*			

Registrar

Fecha Salida	Hora Salida	Fecha Entrada	Hora Entrada	Solicitante	Cargo Solicitante	Entrega	Cargo Entrega	Elemento Material Probatorio	Acciones
2017-01-23	09:00:00	2017-01-23	14:36:00	JESUS HERNANDEZ MENDOZA	AGENTE	JOSE CARLOS GARCIA REYES	RESPONSABLE DE BODEGA	111	

Figura 12.- Vista de formulario de registro de préstamo de elemento material probatorio

Registro de Bajas

Registro de una baja de un indicio y/o elemento material probatorio se realiza mediante dos formularios diferentes:

- Bajas: Registro de las bajas, está hecho para cuando se da salida permanente a todos los indicios y/o elementos materiales probatorios junto con la cadena de custodia (véase la figura 13).
- Bajas parciales: Registro de bajas parciales, está hecho para cuando es necesario dar salida permanente a un solo indicio y/o elemento material probatorio y aún queda otros indicios y/o elementos materiales probatorios junto con la cadena de custodia (véase la figura 14).

Cada uno se registran mediante dos formularios diferentes:

Bajas:

- Fecha: Campo obligatorio, referido a la fecha en que se realizó la salida permanente del indicio y/o elementos materiales probatorios.
- Hora: Campo obligatorio, referido a la hora en que se realizó la salida permanente del indicio y/o elementos materiales probatorios.
- Estatus de Cadena: Campo obligatorio, referido a la entrega física de la cadena de custodia al Ministerio Público encargado del caso.
- Entrega: Campo obligatorio, referido al nombre del personal responsable de entregar el indicio y/o elemento material probatorio.
- Cargo: Campo obligatorio, referido al cargo del personal responsable de entregar el indicio y/o elemento material probatorio.

Gestión de bodega evidencias

Bajas de bodega evidencias

N.U.C.: 1002201632802 Número de folio: LZC0000

Fecha de registro	18 de Junio de 2016	Hora de registro	12:00:00
¿Quién entregó?	ADBEJABED BERBER CAMPOS	Cargo	CRIMINALISTA

Elementos Materiales Probatorios Número de folio: LZC0000

Id	Clasificación	Localización	Identificación
111	VALORES	V1	1

Información de la Cadena de Custodia, registro de bajas de cadenas

Fecha*
 Hora*
 Estatus de la Cadena*
 Entrega*
 Cargo*

Fecha	Hora	Estatus	Entrega	Cargo	Acciones
No existen registros.					

Página 1 de 0 Total: 0

Figura 13 .- Vista de formulario de registro de una baja de una cadena de custodia

Bajas parciales

- Fecha: Campo obligatorio, referido a la fecha en que se realizó la salida permanente del indicio y/o elementos materiales probatorios.
- Hora: Campo obligatorio, referido a la hora en que se realizó la salida permanente del indicio y/o elementos materiales probatorios.
- Elemento Material Probatorio: Campo obligatorio, referido a la entrega física del indicio y/o elemento materia probatorio.
- Entrega: Campo obligatorio, referido al nombre del personal responsable de entregar el indicio y/o elemento material probatorio.
- Cargo: Campo obligatorio, referido al cargo del personal responsable de entregar el indicio y/o elemento material probatorio.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/bajas/?id=1`. The page title is "Gestión de bodega evidencias" and the user is logged in as "Jose Garcia".

Bajas de bodega evidencias

N.U.C.: 1002201632802 Número de folio: LZC0000

Fecha de registro	18 de Junio de 2016	Hora de registro	12:00:00
¿Quién entrego?	ADEBJABED BERBER CAMPOS	Cargo	CRIMINALISTA

Elementos Materiales Probatorios Número de folio: LZC0000

Id	Clasificación	Localización	Identificación
111	VALORES	V1	1

Buttons: [Baja total](#) [Baja Parcial](#)

Información de la Cadena de Custodia para registro de bajas parciales de Elementos Materiales Probatorios

Fecha* Hora* Elemento Material Probatorio* Entrega*

Cargo*

Fecha	Hora	EMP	Entrega	Cargo	Acciones
No existen registros.					

Página: 1 de 0 Total: 0

Figura 14.- Vista de formulario de una baja parcial de un elemento material probatorio

Este registro de bajas de indicios y/o elementos materiales probatorios muestra la información de la cadena de custodia, así como los indicios y/o elementos materiales probatorios que estén ya registrados y custodiados por dicha cadena. De igual manera todos los registros existentes.

Cada registro cuenta con dos acciones, respectivamente:

- Modificar registro.
- Eliminar registro.

Modificar Registros

La modificación los registros de cadena de custodia, prestamos, bajas y bajas parciales se hace mediante la recolección de la información del registro y que posteriormente es plasmada en el formulario para su modificación.

La recuperación de la información del registro se hace mediante una consulta SQL a la base de datos y a la tabla, respectivamente a cada una de las tablas de cada uno de los tipos de registros. De igual manera, la actualización del registro se hace mediante otra consulta SQL.

Adjunto de archivos.

El adjunto de archivos, permite guardar todo tipo de archivos relacionado con la cadena de custodia. Para registro existe dos formas de cargar un archivo (véase figura 15):

- Mediante la selección directa de un archivo
- Por medio de un arrastre de archivo a la página de adjuntos.

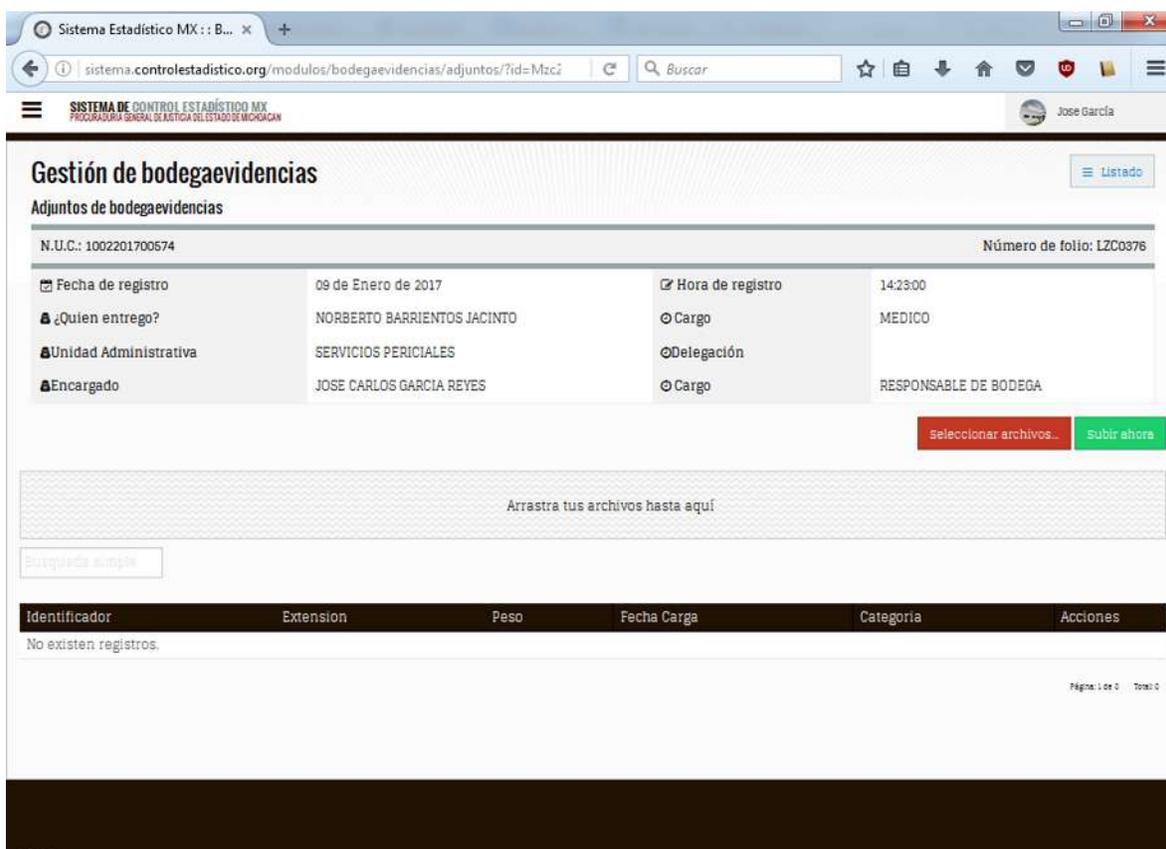


Figura 15.- Vista de formulario de registro de un archivo adjunto

En ella se muestra la información de la cadena de custodia que estará relacionada con los datos adjuntar. De igual manera se muestran los archivos adjuntos que ya están registrados con anterioridad.

Las acciones que se pueden realizar por cada registro son:

- Eliminación del registro.
- Modificación de nombre del registro adjunto.

Detalles

Esta sección permite ver cada uno de los movimientos que tiene registrado de cada uno de los registros que se tiene respecto a una cadena de custodia.

En ella se puede observar cada uno de los movimientos que son (véase figura 16):

- Los elementos materiales probatorios que tiene registrado la cadena de custodia.
- Prestamos realizados.
- Bajas
- Bajas parciales
- Activo Prestamos: Este última muestra los registros de préstamos que aún están activos, es decir, los indicios y/o elementos materiales probatorios que no han sido regresados a la bodega de evidencias.
- Código de barras: Este apartado es un identificador de contiene toda la información respecto a la cadena de custodia, la cual puede ser descargada e impresa para su colocación física en dicha cadena.

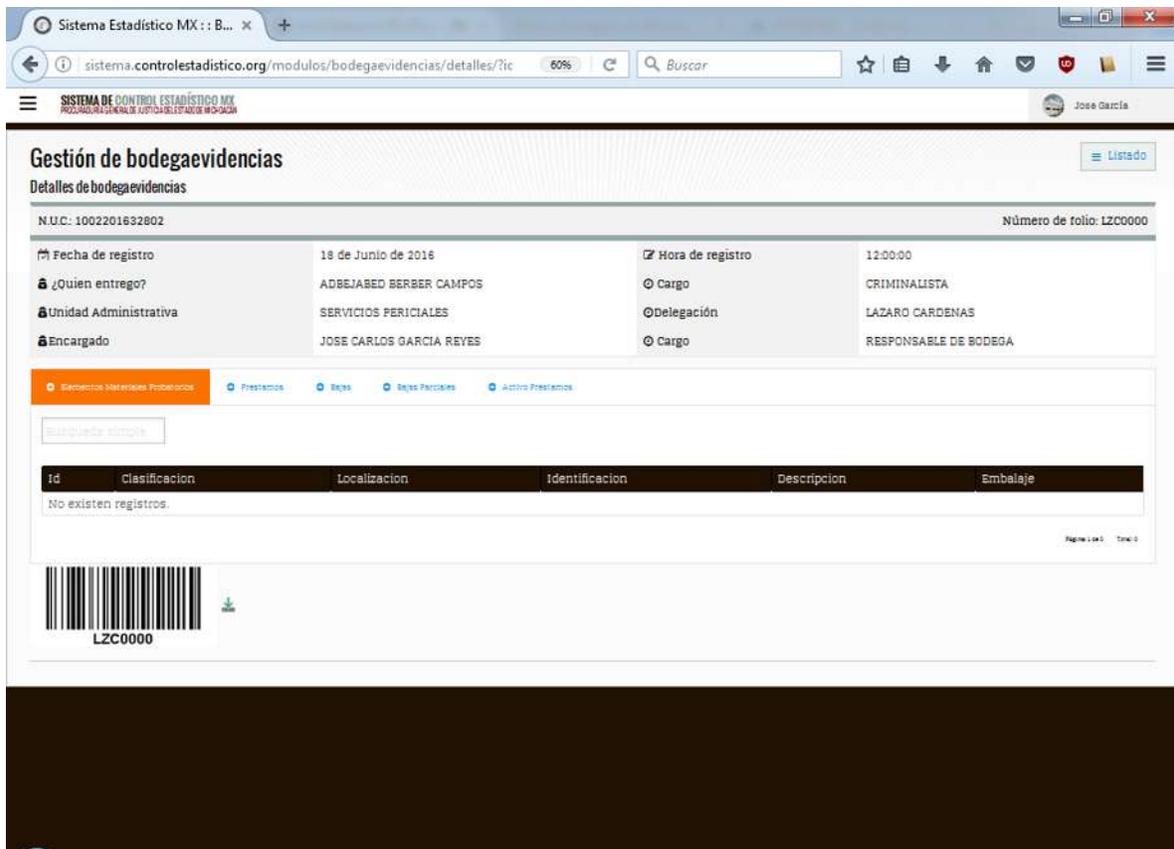


Figura 16.- Vista de los detalles de una cadena de custodia

Eliminación de registros.

La eliminación de registros no se hace de forma tradicional, lo cual sería una consulta SQL, por conveniencia por parte del sistema base se realiza una eliminación de forma lógica, la cual consiste en una activación y desactivación de una bandera que permite saber si el registro ya ha sido desactivado para su uso.

Esta desactivación se hace mediante una función que usa la tecnología JavaScript y funciones PHP, desarrolladas para este fin. La cual observamos a continuación en el siguiente código:

```
function eliminar_registro_nombre_modulo(value) {
    $.ajax({
        type: 'POST',
        url: '../bodegaevidencias/modulo/?accion=eliminar-
registro_del_modulo,
        data: {
            idCadenaCustodia: value,
        },
        dataType: 'html',
```

```

    }).done(function(html){
        alert(html);
        window.location.reload();
    }).fail(function( xhr, status, errorThrown ){
        alert( "Sorry, there was a problem!" );
        console.log( "Error: " + errorThrown );
        console.log( "Status: " + status );
        console.dir( xhr );
    });
}

```

Esta función nos permite eliminar registros de forma lógica, mandando un parámetro y regresando una respuesta de tipo *HTML*. Para entender esto vamos desglosando los detalles de esta función.

Utilizamos una función llamada Ajax; renglón 1, la cual nos permite hacer una petición de tipo POST, para enviar datos si tener que cambiar de página o cargar una nueva página. El renglón 3 definimos una dirección url a la que lo va a direccionar, pero no cargara la página, sino que solamente mandara por el método GET una variable acción conteniendo la cadena *eliminar-registro_del_modulo* entre los módulos son *cadena de custodia, bajas, prestamos, emp, etc.* En la línea 4 a 6 son todos los valores que van a ser enviados por el método POST. La línea 7 nos define el tipo de dato de la respuesta a nuestra petición POST. De la línea 8 a 10 es una sub-función que se activa en caso de que se regrese una respuesta HTML y manda un mensaje a pantalla con la respuesta HTML, y recarga la página. En caso de que no se tenga una respuesta HTML, entonces (línea 11 a 16, captura el error regresado y lo imprime en la consola de depuración del navegador.

Nombre de modulo y modulo dependerá de que tipo de registro quiera eliminarse, si es un registro de tipo cadena, baja, préstamo o elemento material probatorio.

Reportes

Esta sección permite hacer un inventario o conteo en diferentes modalidades:

- **Por día:** Por día se tiene contabilizadas las actividades a lo largo del día; actual, de todos los registros de (véase figura 17):
 - cadenas de custodia,

- prestamos,
- reingresos,
- bajas,
- bajas parciales.

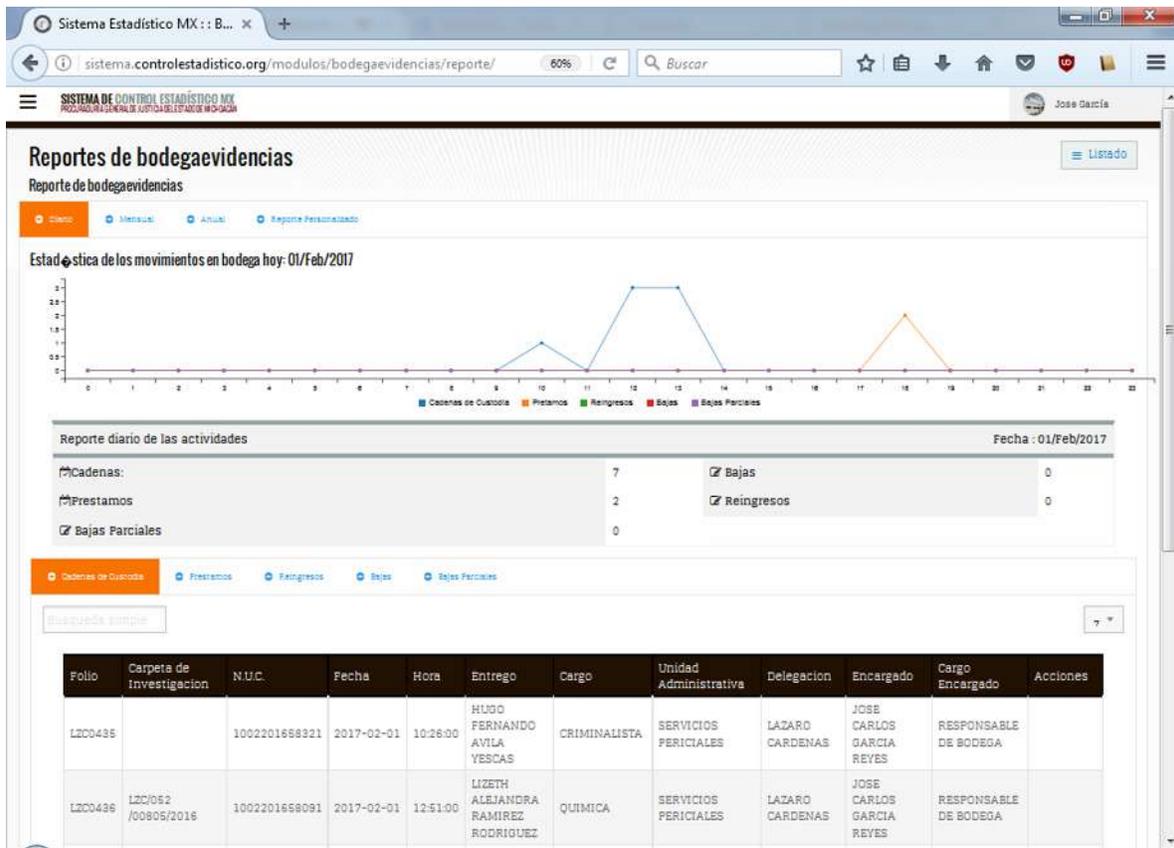


Figura 17.-Vista de la ventana general de reportes diarios

- **Por mes:** Se tiene contabilizado todas las actividades que se tienen a lo largo del mes actual, de todos los registros de (véase figura 18):
 - cadenas de custodia,
 - prestamos,
 - reingresos,
 - bajas,
 - bajas parciales.

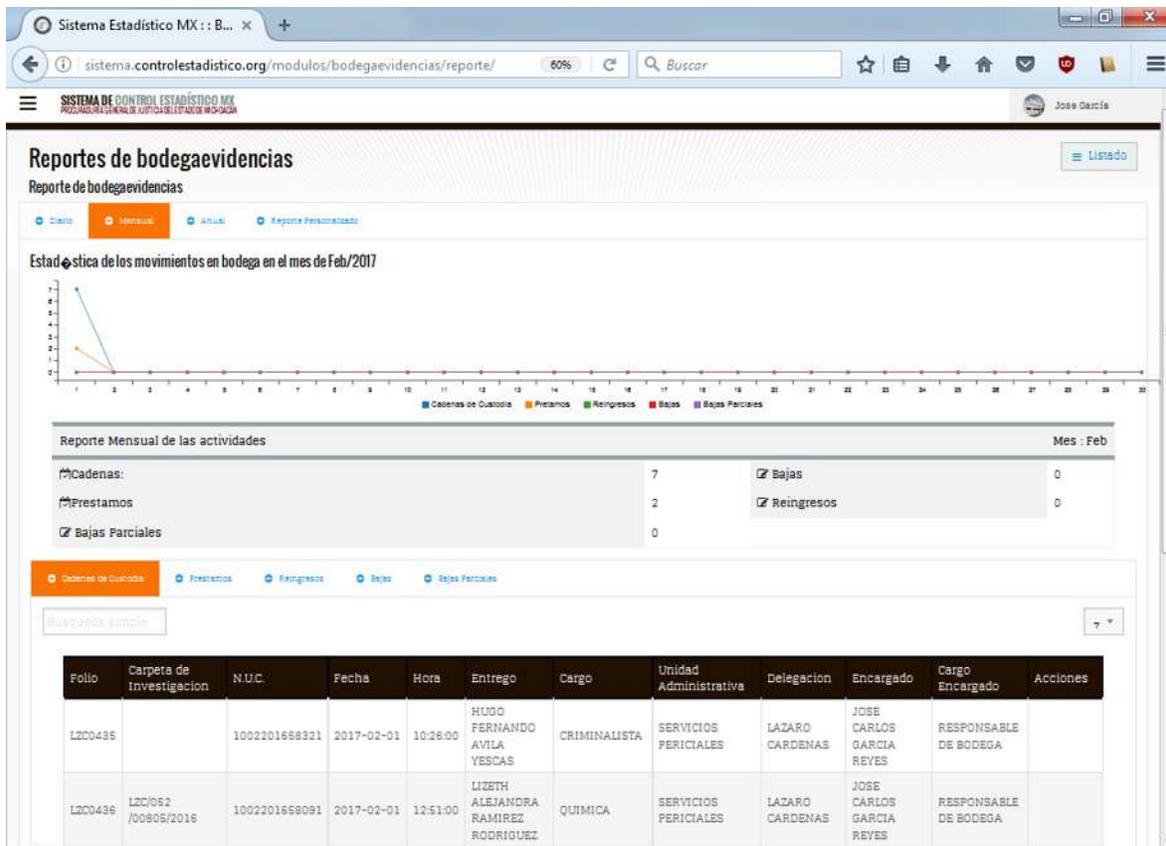


Figura 18.- Vista de la ventana general de reporte mensual

- **Por año.** Se tiene contabilizado todas las actividades que se tiene a lo largo del año en curso, de todos los registros de (véase figura 19):
 - cadenas de custodia,
 - prestamos,
 - reingresos,
 - bajas,
 - bajas parciales.

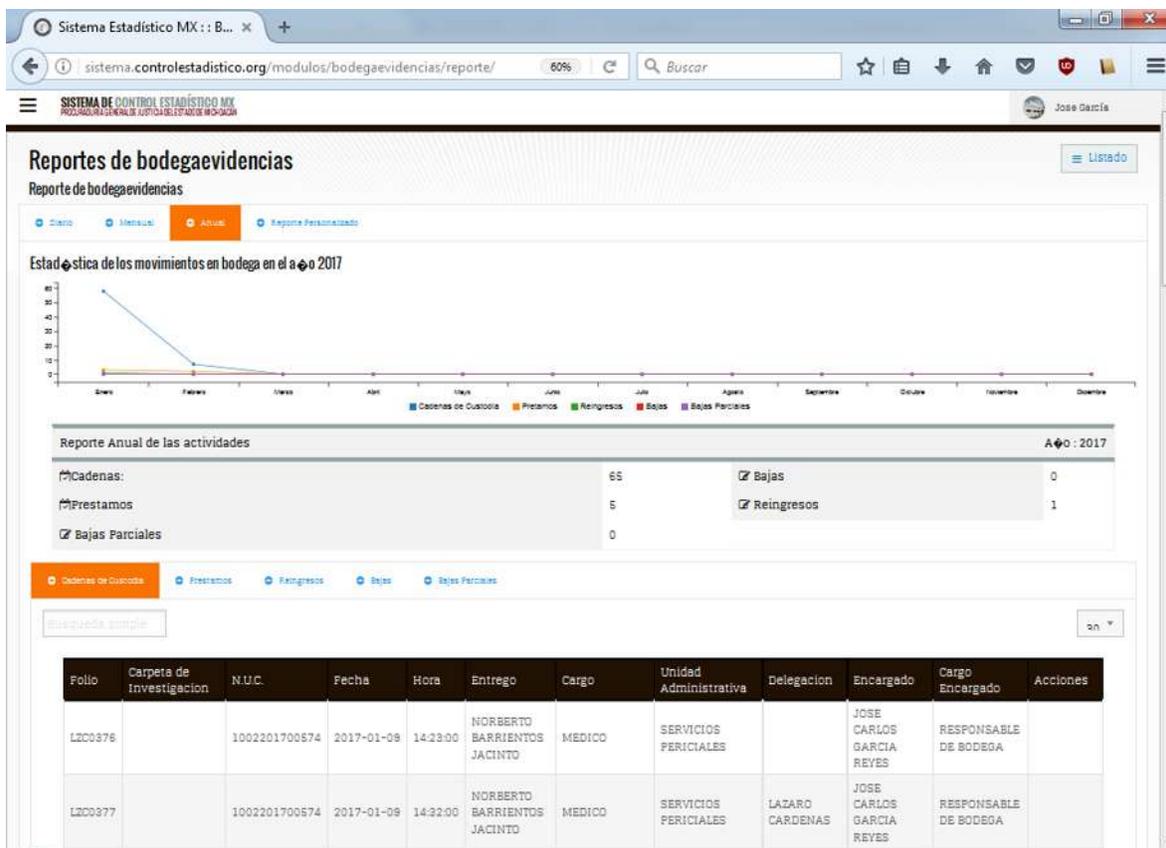


Figura 19.- Vista general de la ventana de reporte anual

- Reporte personalizado:** Esta sección permite hacer un recuento de las actividades de cualquier periodo que nosotros tengamos que analizar. De igual manera se puede seleccionar de cada uno de los registros, como en los otros reportes o simplemente un recuento de todo lo que se tiene registrado (véase figura 20).

Sistema Estadístico MX : B... x

sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/reporte/ 60% Buscar

SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO MX
PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MICHUACÁN

Jose García

Reportes de bodegaevidencias

Reporte de bodegaevidencias Lista

Claro
 Mensual
 Anual
 Reporte Personalizado

Fecha de Inicio*
 Fecha de Final*
 Que quiere consultar?*

[Consulta](#)

Todas las actividades del periodo

Periodo: 2017-01-01 a 2017-02-28

Cadenas :	65	Prestamos:	5	Reingresos:	1
Bajas:	0	Bajas Parciales:	0	EMP:	117

Figura 20 .- Vista general de la ventana de reporte personalizado

Capítulo 5 Pruebas y Resultados.

Para la realización de una prueba del funcionamiento e implementación de la Base de Datos, se consideró el manejo de datos de muestra. Estos datos se emplearon para el relleno de tablas como ejemplo de interacción con la Base de Datos por medio de la interfaz de usuario.

5.1. -Justificación

El empleo de datos de prueba permite encontrar algún error en el diseño o funcionamiento tanto de la Base de Datos como de la página Web, de la misma manera permite tener en cuenta una simulación lo más apegada a la realidad de la puesta en marcha de la Base de Datos, por lo que facilita el tener una retroalimentación de lo que el usuario final desea y realizar modificaciones en caso de ser requerido.

Para la realización de la prueba se consideraron cinco Multimedia, con todas sus características, las cuales son tomadas en cuenta a partir de los registros con los que actualmente se cuenta. De la misma manera, se están considerando Máquinas de instalación, el uso de hardware adicional e incluso repetición de algunas características, lo que permite observar si realmente se está evitando la duplicidad de datos.

5.2. -Pruebas

Para verificar el funcionamiento de la aplicación se puede realizar diversas pruebas, sin embargo, aquí solamente se detallan un procedimiento completo.

La prueba consiste en la realización de un nuevo registro de una cadena de custodia, así como los indicios y/o elementos materiales probatorios que tiene a su resguardo dicha cadena de custodia.

La prueba se realiza mediante la interfaz web, de esta manera permite probar el funcionamiento de la Base de Datos y de la interfaz web. Una vez realizada la inserción del registro, se consulta los detalles de los movimientos del registro.

Inserción de registro de cadena de custodia y/o elementos materiales probatorios

El registro de una cadena de custodia se realiza mediante el formulario de registro (véase la figura 17).

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/registro/`. The page title is 'Gestión de bodega evidencias' and the sub-header is 'Registro de bodega evidencias'. Below the header, there is a section for 'Información de la Cadena de Custodia, del cual se registrará en el inventario'. The form consists of several input fields arranged in a grid:

- Carpeta de Investigación** (required): Introduce la carpeta de investigación
- N.U.C.*** (required): Introduce el N.U.C.
- Fecha*** (required): Introduce la fecha
- Hora*** (required): Introduce la hora
- Entrego*** (required): Introduce el nombre de quien entrega
- Cargo*** (required): Introduce el cargo
- Unidad Administrativa*** (required): Introduce la unidad administrativa
- Delegacion** (optional): Introduce la Delegación
- Encargado*** (required): Introduce la encargado
- Cargo Encargado*** (required): Introduce el cargo encargado

A green 'Registrar' button is positioned at the bottom right of the form area.

Figura 21 .- Vista de formulario de registro de cadena de custodia, formulario vacío

Para realizar el registro es necesario llenar todas las rubricas obligatorias de la siguiente manera.

Sistema Estadístico MX: : B... x

sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/registro/ 60% Buscar

SISTEMA DE CONTROL ESTADÍSTICO MX
PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MORELOS

Jose García

Gestión de bodega evidencias

Registro de bodega evidencias

Información de la Cadena de Custodia, del cual se registró en el inventario

Carpeta de Investigación N.U.C.* Fecha* Hora*

Introduce el carpeta de investigación 1002201703857 2017-02-02 13:20:00

Entrego* Cargo* Unidad Administrativa* Delegación

ADBEJABED BERBER CAMPOS CRIMINALISTA SERVICIOS PERICIALES LAZARO CARDENAS

Encargado* Cargo Encargado*

JOSE CARLOS GARCIA REYES RESPONSABLE DE BODEGA

Registrar

Figura 22 .- Vista de formulario de registro de cadena de custodia, formulario con datos a ingresar

Una vez llenado (véase la figura 18), se realiza el registro de la información y si la información fue guardada de forma correcta entonces manda un mensaje de color verde de que el registro fue guardado con satisfacción, de lo contrario manda un mensaje en color rojo con el problema identificado (véase figura 19).

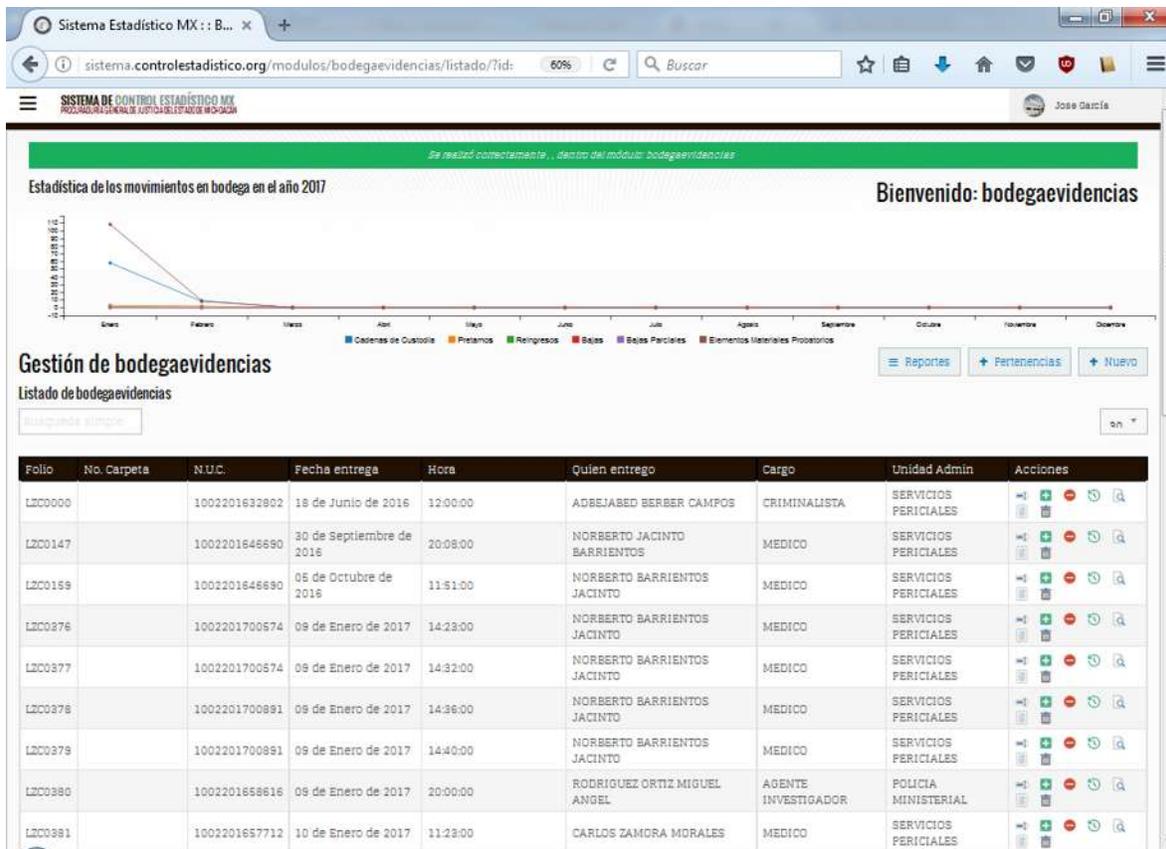


Figura 23.- Vista de confirmación de registro de cadena de custodia guardado

Localizamos en la lista mostrada en la pantalla de listado el registro realizado para poder ingresar el resto de la información. Una vez localizado registramos los indicios y/o elementos materiales probatorios que contenga la cadena de custodia.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sistema.controlestadistico.org/modulos/bodegaevidencias/emp/?id=...`. The page title is 'Gestión de bodega evidencias'. A green banner at the top says 'Se realizó correctamente, dentro del módulo: bodega evidencias'. Below this is a form for 'Emp de bodega evidencias' with fields for 'N.U.C.: 1002201703857', 'Número de folio: LZ00442', 'Fecha de registro: 02 de Febrero de 2017', 'Hora de registro: 13:20:00', 'Quien entrego?: ADBEJABED BERBER CAMPOS', and 'Cargo: CRIMINALISTA'. There are also input fields for 'Clasificación*', 'Localización*', 'Identificación*', 'Descripción*', and 'Embalaje*'. A 'Registrar' button is visible. Below the form is a table with the following data:

Clasificación	Localización	Identificación	Descripción	Embalaje	Acciones
BALISTICO	B1	1	CARTUCHO UTIL LATONADO COLOR AMARILLO CALIBRE 9MM LUGER	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	2	PROYECTIL CON PUNTA LIGERAMENTE AMORFA CON NUCLEO DE PLOMO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	3	CASQUILLO CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	4	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	5	CARTUCHO CALIBRE 9MM LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	6	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	7	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM AGUILA LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]
BALISTICO	B1	8	CASQUILLO CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA	[icon] [icon] [icon]

Figura 24 .- Vista de formulario de registro de elementos materiales probatorios y lista de elementos materiales probatorios registrados

Por cada registro realizado con satisfacción mandara un mensaje de color verde de que se ha guardado correctamente el registro, de lo contrario mandara un mensaje de color rojo identificando el error cometido. Cada vez que se guarde un nuevo registro, este se mostrara en la lista inferior (véase figura 20).

Posteriormente regresamos a la pantalla de listado y buscamos el registro de la cadena utilizado, de tal manera que, si todo está funcionando de forma correcta, entonces se podrá ver todos los registros que se han hecho con esa cadena de custodia.

Gestión de bodega evidencias

Detalles de bodega evidencias

N.U.C.: 1002201703857 Número de folio: LZC0442

Fecha de registro	02 de Febrero de 2017	Hora de registro	13:20:00
¿Quién entrego?	ADBEJABED BERBER CAMPOS	Cargo	CRIMINALISTA
Unidad Administrativa	SERVICIOS PERICIALES	Delegación	LAZARO CARDENAS
Encargado	JOSE CARLOS GARCIA REYES	Cargo	RESPONSABLE DE BODEGA

Elementos Materiales Probatorios
 Préstamos
 Bajas
 Bajas Parciales
 Activos Préstamos

Busqueda simple

Id	Clasificación	Localización	Identificación	Descripción	Embalaje
121	BALISTICO	B1	1	CARTUCHO UTIL LATONADO COLOR AMARILLO CALIBRE 9MM LUGER	BOLSA PLASTICA
122	BALISTICO	B1	2	PROYECTIL CON PUNTA LIGERAMENTE AMORFA CON NUCLEO DE PLOMO	BOLSA PLASTICA
123	BALISTICO	B1	3	CASQUILLO CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA
124	BALISTICO	B1	4	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA
125	BALISTICO	B1	5	CARTUCHO CALIBRE 9MM LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA
126	BALISTICO	B1	6	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA
127	BALISTICO	B1	7	CARTUCHO UTIL CALIBRE 9MM AGUILA LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA
128	BALISTICO	B1	8	CASQUILLO CALIBRE 9MM LUGER LATONADO COLOR AMARILLO	BOLSA PLASTICA

LZC0442

Figura 25.- Vista general de los detalles de la cadena de custodia, mostrando los registros en lista

En la pantalla de detalles se pueden ver si se tiene registros de los indicios y/o elementos materiales probatorios, los registros de préstamos, bajas. Bajas parciales y prestamos activos (véase figura 21).

En el caso particular de este registro, solo se realizaron ocho registros de indicios y/o elementos materiales probatorios únicamente. Como se aprecia en la imagen.

5.3.-Modificaciones

Las modificaciones o ajustes que pueden llegar a tener tanto la Base de Datos como la aplicación deben considerarse, ya que los requerimientos de los usuarios finales cambian con el tiempo y no permanecen constantes. De la misma manera, con el tiempo, surgen nuevas herramientas de trabajo que permiten realizar las mismas tareas con la optimización de recursos, tanto humanos como de computo.

Se pueden realizar diversas modificaciones, como la adecuación de tablas o modificaciones a la aplicación Web empleada. Las modificaciones y correcciones

son necesarias para el adecuado funcionamiento de la aplicación, ya que de esta manera se mantiene apegada lo más posible a las especificaciones y requerimientos, continuando de esta manera su funcionamiento.

La migración a otro tipo de herramientas se puede realizar, ya que el corazón de la aplicación, que es la Base de Datos, se puede trasladar y traducir a otros SGBD realizando mínimas modificaciones. De igual forma, la aplicación de usuario puede ser realizada mediante el empleo de otro lenguaje de programación.

Capítulo 6 Conclusiones

Con base en el planteamiento de los objetivos de esta tesis, se ha realizado una aplicación que cumple con la finalidad de llevar a cabo la automatización de los registros realizados por Unidad de Preservación y Manejo de Evidencias de la región de Lázaro Cárdenas por medio de la implementación de una Base de Datos, de la misma manera, la aplicación realizada también cubre el objetivo particular de ser sencilla en su empleo.

Se buscó que la aplicación quedara lo más sencilla posible en cuanto a su empleo, visualización y funcionamiento para que de esta manera, el proceso de familiarización de aquellas personas que lo usen sea breve.

De esta manera, no sólo se agiliza un proceso, sino que también se cuenta con una herramienta que puede modificarse y mejorarse conforme se vaya requiriendo en situaciones posteriores. Es importante notar que la aplicación que aquí se presenta es una primera versión que puede ser posteriormente modificada, con la finalidad de mejorar su funcionamiento, así como para adecuarse a los requerimientos que vayan surgiendo con el paso del tiempo.

Tanto la planeación, el planteamiento, el diseño y la implementación se llevaron a cabo pensando en las necesidades de almacenamiento que se tiene para los registros existentes y futuros disponibles. Se llevó a cabo la implementación de una posible solución al problema, sin embargo, existen otras formas de dar una respuesta satisfactoria al mismo.

Por otra parte, se llevó a cabo la documentación del proceso de elaboración del sistema, quedando especificados los procesos de diseño e implementación de la Base de Datos.

Finalmente, se puede afirmar que se cumplieron los requerimientos planteados al inicio de la tesis, ya que se cuenta con una aplicación que proporciona una de las posibles soluciones al planteamiento de tener un orden de registros y almacenamiento confiable.

Apéndice

-- Estructura de tabla para la tabla `be_cadenacustodia`

```
CREATE TABLE `be_cadenacustodia` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `folio` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `ci` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `nuc` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `fecha` date NOT NULL,  
  `hora` time NOT NULL,  
  `entrego` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `cargo` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `uad` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `delegacion` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,  
  `encargado` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `cargoE` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `estado` int(11) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish_ci;
```

-- Estructura de tabla para la tabla `be_cadenacustodia_bajas`

```
CREATE TABLE `be_cadenacustodia_bajas` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `idCadenaCustodia` int(11) NOT NULL,  
  `fecha` date NOT NULL,  
  `hora` time NOT NULL,  
  `estatusCadena` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `entrega` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `cargo` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `estado` int(11) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish_ci;
```

-- Estructura de tabla para la tabla `be_cadenacustodia_bajas_parciales`

```
CREATE TABLE `be_cadenacustodia_bajas_parciales` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `idCadenaCustodia` int(11) NOT NULL,  
  `fecha` date NOT NULL,  
  `hora` time NOT NULL,  
  `idemp` int(11) NOT NULL,  
  `entrega` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `cargo` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,  
  `estado` int(11) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish_ci;
```

-- Estructura de tabla para la tabla `be_cadenacustodia_prestamos`

```
CREATE TABLE `be_cadenacustodia_prestamos` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `idCadenaCustodia` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
```

```

`fechaS` date NOT NULL,
`horaS` time NOT NULL,
`fechaE` date DEFAULT NULL,
`horaE` time DEFAULT NULL,
`solicitante` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
`cargoS` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
`entrega` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
`cargoS` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
`idemp` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci DEFAULT NULL,
`activa` int(11) NOT NULL,
`estado` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish_ci;

```

-- Estructura de tabla para la tabla `be_emp`

```

CREATE TABLE `be_emp` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `idCadenaCustodia` int(11) NOT NULL,
  `clasificacion` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
  `localizacion` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
  `identificacion` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
  `descripcion` longtext COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
  `embalaje` varchar(255) COLLATE utf8_spanish_ci NOT NULL,
  `estado` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish_ci;

```


Bibliografía

Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems*. Pearson Education Inc.

Federación, P. J. (08 de enero de 2017). *Nuevo Sistema de Justicia Penal*.

Obtenido de <http://www.cjf.gob.mx/reformas/>

Hernández, M. J. (2003). *Database Design for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Relational Database Design*. México: Addison Wesley.

MariaDB Corp. (10 de enero de 2017). *What is MariaDB 10.0?* Obtenido de What is MariaDB 10.0?: <https://mariadb.com/kb/en/mariadb/what-is-mariadb-100/>